

# 数理・数値解析研究室 研究紹介

竹野 茂治 (shige@iee.niit.ac.jp)  
<http://takeno.iee.niit.ac.jp>

(内容は実質 9 ページあります)

2014 年 06 月 12 日

# 研究プロジェクト

## 数理・数値解析研究室の研究プロジェクト

- 非線形偏微分方程式の数値計算
- Unix とユーザインターフェース
- 数学教育上の補助ツールの作成
- フリーソフトへの貢献や Q&A の作成

# 非線形偏微分方程式の数値計算

- 非線形偏微分方程式は解を求めるのが困難  
→ コンピュータシミュレーション
- 取り上げてきた偏微分方程式 (と問題)
  - 半線形波動方程式の爆発境界  
(無限大のシミュレーション)
  - 場所に依存した交通流モデル  
(偏微分方程式とセルオートマトンモデル)
  - 非粘性バーガス方程式  
(計算データの取り扱い)

# 数値計算：半線形波動方程式の爆発境界

- 波動方程式 = 音、波、振動現象を表す  
→ 小さい振動は線形、大きい振動は非線形
- 半線形 = 線形の方程式 + 単純な非線形効果  
→ 相乗効果である時刻で解が無限大になる  
(その時刻を場所毎につないだもの = 爆発境界)

目標: 爆発境界のシミュレーション

→ コンピュータは無量大が扱えず難しい

# 数値計算: 場所に依存した交通流

- 高速道路の自然渋滞  
→ 信号や事故がなくても自然に発生
- 交通流の代表的なモデル
  - 流体モデル (非線形偏微分方程式)
  - 離散モデル (セルオートマトン)
  - 確率モデル

目標: それらに道の状況 (坂、カーブ等) を加えたい

→ 式が難しくなるし、追加自体が難しい場合も

# 数値計算：非粘性バーガス方程式

非粘性バーガス方程式 = 簡単な準線形波動方程式

- 非線形性が強く数学的な取り扱いが難
- 単純化されたモデル → 様子は良く知られている
- 高い波が低い波より早く進み不連続波が発生  
(= 衝撃波)  
→ 衝撃波の解析、処理が難しい

目標：周期外力に対する周期解の解析など

# Unix とユーザインターフェース

Unix = MS-Windows とは別の OS

- 見た目やユーザインターフェースを容易に変更可能
- プログラムやコンピュータに慣れた人向け
- フリーソフトが多い
  - しかしサポートなし、マニュアルも英語
- キーボード作業が多く慣れるまで大変

→

- MS-Windows を使いにくい人は使いやすいかも
- 小さいソフトの開発、改良が容易
- 導入教育、日本語化、日本語マニュアル等が必要

**目標: ユーザインターフェースの改良、環境整備等**

# Unix: これまでに行ってきた卒業研究

- 日本語文書の音声化ソフト yomi とその周辺
  - 画面表示なしの yomi 用の音素切り出しソフト
  - 画面表示なしの文書の漢字チェックソフトの考察
  - アルファベット列のカタカナ読みに関する考察
- Unix でのユーザインターフェースに関する考察
  - 画面情報の音化に関する考察
  - 片手でキーボードを使うための考察
  - ウィンドウマネージャの考察・改良
- 視覚障害者と Unix に関する考察
  - パソコンに Unix を導入する際の問題点の考察
  - 音声のみのキータイプ練習ソフトの考察
  - Unix と点字環境の改善に関する考察

# 数学教育上の補助ツールの改良・作成

- グループ討議可能な数学用 Web 掲示板の検討
- e-learning での演習問題の自動作成の検討
- 答案用紙のソートのためのパソコン音声ガイドツール
  - 音声ガイドにそって紙をいくつかの山にシャッフル
  - いつの間にか番号順になる仕組み (最速で)
- 数学グラフの音声化
  - グラフの高低を音の高低で表現
  - 複数のグラフは左右の音声や音質で区別

# フリーソフトへの貢献や Q&A の作成等

- $\text{\LaTeX}$ 2HTML の日本語化
  - $\text{\LaTeX}$  = 数学的な文書を作成するワープロ
  - $\text{\LaTeX}$ 2HTML =  $\text{\LaTeX}$  文書を HTML 化するソフト  
→ ソフトの日本語化を引き継いでいます
- グラフ描画ソフト gnuplot マニュアルの日本語化
  - gnuplot のマニュアルの日本語化を引き継いでいます
  - gnuplot の改良や色々な情報の公開も行っています
- 日本語文書音声化ソフト yomi の公開
  - yomi = 品質の非常に低い読み上げソフト (ほぼ自分用)  
→ 出席、成績の読み合わせ、音声ガイドなどに利用
- その他、fwm, tgif, GD.pm 等の日本語マニュアルの公開、当研究室、工科大学、Unix 等に関する Q&A を公開