



双曲型保存則方程式の研究

概要

主に 1 次元双曲型保存則方程式という偏微分方程式の理論的な研究を行っている。保存則方程式とは保存形で書かれる準線形偏微分方程式で、気体の運動を表す Euler 方程式、弾性体の微小ではない振動を表すような非線形の波動方程式、高速道路などでの交通流をマクロ的に見た運動、浅水波の方程式、油田の二次回収の方程式などを含んでいる。

この方程式では、初期値が滑らかでも解に衝撃波と呼ばれる不連続性が発生することが知られていて、そのため、数学的な解析、数値計算に困難が生じ、他の方程式に比べて解析が遅れていて、まだよく分かっていないことが多い。

その性質を調べるための数値計算や、そこから得られるデータ処理方法についても学生と一緒に研究している。最近では研究室のコンピュータ (Unix) 環境を利用した応用研究も学生とともにやっている。

1. 補間測度法の改良

保存則方程式の理論解析で使われている一つの手法である補間測度法を改良し、使いやすくすること、適用範囲を広げることなどを目指している。例えば 1 次元の気体の運動方程式の場合、3 本の連立形や γ 法則を満たさない圧力に対する方程式にはまだ適用例が少なく、その手法の改良が待たれている。

2. 保存則方程式の周期解の研究

非線形の方程式では周期解の様相も複雑で、特に保存則方程式のような準線形方程式は、半線形方程式とも大きく異なる性質を持つ上に、衝撃波と呼ばれる不連続性が現われるために理論解析が進んでいない。

それを計算機を用いて性質を調べ、それを理論解析に生かすことを考えている。現在は特に、外力の倍の周期の周期解の様相を、Burgers 方程式、気体の方程式などについて調べている。

3. 数値計算手法やデータ処理

保存則方程式は衝撃波を含むため数値計算も容易ではなく、古くから数値計算の大きなテーマとして研究されているが、この研究室では、

- 1) 長時間計算に対する評価
- 2) PVM を利用した並列処理計算方法の考察
- 3) データ処理による周期数の自動判別化
- 4) 衝撃波データの比較に基づく種々の差分法の比較
- 5) 保存則方程式の応用例である交通流のモデル化手法に関する考察と他のモデル化との比較
- 6) 数値計算が困難な非線形方程式の計算手法の考察などの研究を学生とともにやっている。

4. Unix 上のテキスト処理の応用

研究室で使用している Unix ワークステーション、およびパソコンにインストールされた Unix などを用いて、

- 1) テキストファイルの音声化
- 2) それに必要な音素データの構築化の方法
- 3) 音声を利用したソフトウェアの考察
- 4) 視覚障害者支援ソフトウェアの考察
- 5) LaTeX2HTML の文書処理の日本語化に関する考察やその応用について
- 6) コンピュータの種々のユーザインターフェースに関する考察などの研究を学生とともにやっている。

なお、研究や研究室に関する情報は以下でも紹介している。

<http://takeno.iee.niit.ac.jp/>

<http://takeno.iee.niit.ac.jp/%7Eshige/math/>

[conser.html](http://takeno.iee.niit.ac.jp/%7Eshige/math/conser.html)