

研究タイトル:

物理流体の縮約された微分方程式の数値解



氏名: 森口 博文 / Moriguchi Hirofumi E-mail: moriguti@gifu-nct.ac.jp

職名: 教授 学位: 博士(理学)

所属学会・協会: 物理学会, 応用数学会

キーワード: ソリトン, カオス, 数値計算

技術相談

提供可能技術:

- ・流体運動の数式モデルの微分方程式をその現象の主要部について縮約理論による単純化
- ・応用数学的手法(フーリエ変換・逆変換, 微分方程式)を用いた解法である擬スペクトル法
- ・パソコンの Windows や Linux 上の Fortran, C, Mathematica による数値解法プログラミング

研究内容: 磁場対流(鉛直磁場下ベナール対流)モデルの縮約された非線形微分方程式系の数値解

自然や実験室などでの流体運動は数式モデルとして偏微分方程式系で表現されて、その様々な複雑な現象が数値シミュレーションなどにより調べられている。その主要な要因を考慮した縮約理論により、単純化された方程式を導出し、秩序構造の形成やカオス・乱流への遷移過程の証拠となる力学系理論の実証的検証を数値シミュレーションで行っている。

磁場対流(鉛直磁場下ベナール対流)モデルで、重力と熱に加えて磁場が働く流体の運動による様々な現象が、何が本質的で起きているのか、何が主要な要因で起きているのか、を探る立場で、(いくつかの項に)縮約された非線形微分方程式系の数式モデルを数値計算して調べている。

【磁場による(ソリトンの秩序)構造の形成】鉛直重力のもとで、水平な液層を下から熱し、上下の温度勾配を与えると、セル状構造が現れるのは、ベナール対流として知られている。磁場を加えることにより、より大きなスケールでの秩序構造としての渦構造が時間的に形成されている(図1)。

【磁場による(カオス的)不規則振動への経路としての準周期運動】規則的な数式から、どういう経路で、不規則振動であるカオスが現れるかいくつか提案されている。縦長の容器では流れの主要なフーリエ成分が準周期(周期が不規則に僅かにずれた)運動になっている(図2)。

非線形の偏微分方程式を解く応用数学的手法は、フーリエ変換・逆変換により非線形項を近似し、フーリエ空間での常微分方程式にしてルンゲクッタ法などを用いる擬スペクトル法である。

パソコンの OS の Windows や Linux 上、プログラム言語 Fortran , C や Mathematica で手続きなどを記述している。

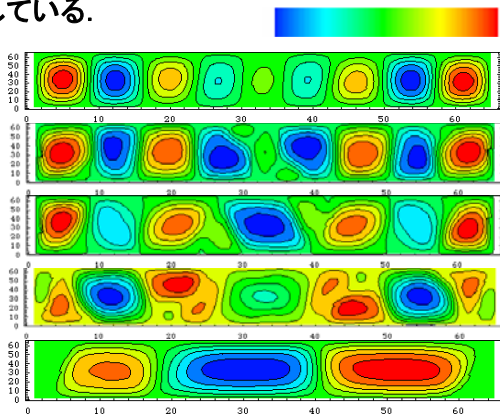


図1 秩序構造の時間的形成

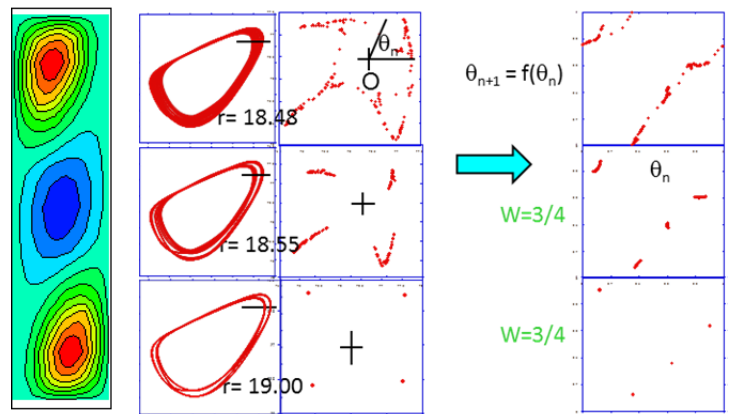


図2 不規則振動への経路としての準周期運動

提供可能な設備・機器:

名称・型番(メーカー)	