

研究タイトル:

物理流体の非線形波の数値計算



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: 日本物理学会

キーワード: 非線形波, 数値計算, 数式展開, 応用数学

技術相談

提供可能技術:

- ・物理流体の数式モデルの微分方程式系の縮約理論による単純化
- ・応用数学(フーリエ変換・逆変換, 微分方程式)を用いた数値計算法である擬スペクトル法
- ・PC の Windows や Linux の Fortran, C, java, Mathematica, Maxima によるプログラミング

研究内容:

(1) 縮約理論の数式展開方法による非線形波の方程式の導出

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る。その主要な要因を考慮した縮約理論の数式展開方法により、非線形波の単純化された方程式を導出する。

気象の大気変動の数式モデルから連立常微分方程式ローレンツ方程式が導出されたひとつの例といえる(図1)。

PC の Windows や Linux の Mathematica, Maxima による数式処理を利用することもある。

(2) 非線形波の方程式の数値計算

例えば、垂直重力下にある水平方向に長い容器内の下部が加熱されるなど上部と温度差がある流体には、ある条件下でベナール対流と呼ばれる秩序構造が生じる。この現象は空間 2 次元の流体運動の基礎方程式の数式モデルを数値計算することにより再現されている。自然界の太陽大気や工学における磁場流体に存在し得る、磁場と流体の対流運動の相互作用を含む空間 2 次元の基礎方程式の数値計算では、ベナール対流が崩れた後に、新たな大きな構造が形成されることが報告されている(図2)。

この基礎方程式から縮約して導出される非線形偏微分方程式の解、つまり非線形波としての特徴からこの新たな秩序構造を数値計算により定性的・定量的に明らかにすることが目的である。

PC の Windows や Linux のプログラム言語 Fortran, C, java による数値計算を利用する。

(3) 応用数学的手法を用いた数値計算プログラム作成

非線形の偏微分方程式を解く応用数学的手法として、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をルンゲクッタ法などで解く擬スペクトル法による数値計算プログラムを作成する。

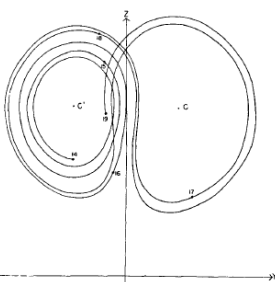


図1. ローレンツ方程式の数値解
位相空間の Y-Z 面への射影(1963)

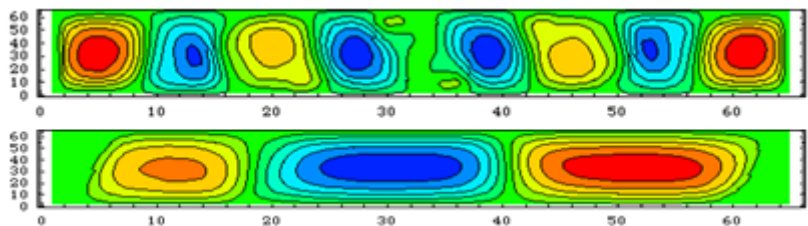


図2. 磁場対流の流れ関数の非線形波の数値解
磁場との相互作用により時間経過により新たな秩序構造

提供可能な設備・機器:

名称・型番(メーカー)	