

Mech., **229**, 291-310.

Robert, R. and Sommeria, J. (1992). Relaxation towards a statistical equilibrium state in two-dimensional perfect fluid dynamics, *Phys. Rev. Lett.*, **69**, 2776-2779.

Ting, A.C., Chen, H.H. and Lee, Y.C. (1987). Exact solutions of a nonlinear boundary problem, The vortices of the sinh-Gordon equation, *Physica D*, **26**, 37-66.

格子渦管モデルとランダム移流項モデルと流体乱流

東京工業大学 理学部 田口 善弘
神戸大学 理学部 高安 秀樹

流体の乱流を研究する場合、Navier-Stokes 方程式から出発するのが常道である。しかし、現在のところ、乱流が生じるようなパラメータ領域で Navier-Stokes 方程式を解析的に扱うことはひどく困難であり、非常に限られた情報しか得ることができない。

そこで、一般的な手法としては、大規模な数値計算を行うことになる。この場合は、結果に疑いはなく、信頼性も高いのであるが一方において、以下のような好ましくない点もある。

1. 非常に大きなメモリーと高速な cpu を必要とするので、計算が大変困難である。
2. 得られるデータが膨大であるために情報の縮約をどうやって、乱流の特徴を引き出すかが、問題になる。

そこで、もし可能であるならば、もっと簡単な数値モデルを構築し、乱流の定性的な特徴を大づかみすることが望ましい。本研究では、このような目的のもとに、乱流を簡単な格子モデルでモデル化することを試みた。

第一は、格子渦管モデルである。このモデルでは、流体の渦度場が、3次元単純立方格子上にマッピングされ、渦管が Biot-Savart 則によって引き起こされる流体力学的な相互作用の速度場により離合集散を繰り返すというモデルである。

前回の研究会では速度場や渦度場の分布関数など定常的な統計量が大规模数値計算で得られるものと定性的に一致することを報告したが、今回はカオスのオンセットの観測にも成功したことを報告した。

さらに、渦度場などに見られる非ガウス分布の起源については、より単純化したランダム移流項モデルでも再現可能であることが分かった。

ランダム移流項モデルは、ランダムな速度場でのパッシブスカラーの移流方程式を離散化したような格子モデルであり、この方程式に従う物理量は連続極限ではガウス分布に従う。

一方、連続極限を取らない場合には、ガウス分布とべき分布の中間の分布を取ることが解析的および数値的に確認された。

この分布の形は、流体乱流に見られる、非ガウス分布の形に非常によく似ており、このような単純なモデルでも、流体乱流のある特定の部分だけなら説明可能であることが見いだされた。

大自由度力学系モデルによる熱対流の現象論

東京工業大学 理学部 柳田 達雄
東京大学 教養学部 金子 邦彦

流体運動はナビエ・ストークス方程式によって記述されると考えられており、したがって、