散方程式に従う場や，1次元乱流のモデルとされるバーガース方程式における速度勾配 $\xi \equiv \partial u/\partial x$ の確率分布関数の時間発展を求めることができる．さらにこの方法を拡張することにより場のエネルギースペクトルを計算することもできる．理論計算を直接数値シミュレーションと比べるとよい一致が見られた．今後，Navier Stokes 乱流への応用が計画されている．

参 考 文 献

Chen, H.D., Chen S.Y. and Kraichnan, R.H. (1989). Probability-distribution of a stochastically advected scalar field, *Phys. Rev. Lett.*, **63**, 2657-2660.

Kraichnan, R.H. (1990). Models of intermittency in hydrodynamic turbulence, *Phys. Rev. Lett.*, **65**, 575-578.

格子渦管モデルによる乱流シミュレーション

東京工業大学 理学部 田 口 善 弘
神 戸 大 学 理 学 部 高 安 秀 樹

我々は，一様等方性乱流の計算を効率的に行なうための，格子モデルの構築を試みている．ある程度の結果を得たので報告する．

我々の基本的な立場は次のようなものである．「乱流は流体のある極限での現象であるから，当然，Navier-Stokes 方程式に従うはずである．しかし，現在までのところ，Navier-Stokes 方程式は乱流の道具としては，それほど優れたものとは思われない．Navier-Stokes 方程式は連続体近似という近似を偏微分方程式という解析的な手法で扱いやすい形で書き表したものに過ぎない．現在よく行なわれているように，結局計算機で数値解を求めなくてはいけないのであれば，Navier-Stokes 方程式から出発しなくてはいけない義理はない．よりよい現象論があれば，それを用いるべきである．」勿論，抽象的にこういうことを言うことは誰でもできることであって，具体的にそれを行なうことは難しい．ここでは，コルモゴロフの $-5/3$ 則や，速度場の分布関数など，ある程度統計的な物理量を対象にして計算を行なうような場合に，優れた方法となるような現象論的なモデルの構築について述べる．

その際，用いられる考え方としては，統計力学の分野で多用されている「現象を単純な要素とその相互作用というモデルで記述し，マクロな現象はその多体効果で記述するようにする．」という方法を用いることにする．この場合，「単純な要素」としては渦管を採用し，相互作用としては渦管の存在によって引き起こされる「流体力学的相互作用」を採用する．つまり，「まず，渦管の空間配置が与えられ，次に，その渦管によって引き起こされる流れによって，渦管自身が流されたり，引き伸ばされたり合体したりを繰り返す」というモデルである．このようなモデルは，一本の渦糸についてはよくやられているが，多体効果を目的にしてやられたものは少ない．このようなモデルに基づいていろいろ計算した結果，コルモゴロフの $-5/3$ 則は勿論のこと，速度場の分布関数の振る舞いや高い渦度を持つ領域のチューブ状構造など，発達した乱流に特徴的な振る舞いをよく再現することが解かった．

なお，この研究の詳細は乱流シンポジウムの報告集や Fluid Dynamics Research の特集号として刊行予定の計算流体力学シンポジウムのプロシーディングスに掲載される予定である．