渦の配置についての尤度解析

東京農工大学 高 木 隆 司
統計数理研究所 種 村 正 美

互いに平行で異なる速度で流れている2つの流体が接するところ，すなわち混合層の内部には，秩序を持った渦の列が形成される．混合層の厚さは下流にいくにしたがって増加するが，これは渦同士の合併が主な原因である．本研究では，渦同士に適当なポテンシャルエネルギーを仮定し，渦の合併，遠くの渦の効果等の効果は乱雑な攪乱と見なして，統計力学の基本概念を応用し，渦列の間隔分布 $P(\xi)$ に対して次式を得た．

$$P(\xi)=C\ \xi^{\beta}\exp\{-(\beta+1)\ \xi\},$$

$\beta=8.6$, C は定数．理論の中で行なった仮定をうらづけるために，渦列の発展の数値シミュレーションを行ない，渦の配置に対するいくつかの統計データを得た．その結果に対して尤度解析の手法を用いて，逆にポテンシャルを推定することを試みた．この手法は，2次元分布に対して開発されている従来のものに倣っているが，1次元上の乱雑な分布に適用するために今回新たに開発したものである．渦同士のポテンシャルに対する試行関数として，逆べき関数(soft core, $n\geqq 2$)，および log と exp を組み合わせた関数（very soft core）を仮定して尤度を求めたところ，ほとんどのデータで，$n=2$ の逆べき関数が選ばれた．ただし，$1<n<2$ の領域で尤度が最大になる可能性もある．いずれにしても，渦間隔の分布は，非常に柔らかいポテンシャルによる熱平衡分布と見なすことができる．

乱流およびブラウン運動の射影子法による定式化

統計数理研究所 岡 崎 卓

気体や固体など多数の粒子から成る系の巨視的な振舞いを微視的な力学から説明しようとする統計力学の諸手法の中で，射影子法は恐らく最も簡明な思想に基づき簡潔な表現を達成している方法である．すなわち，射影子法は微視的量を巨視的状態空間に射影することによって，平均運動量やエントロピー等の巨視的量の時間変化を直接巨視的量で表現する方法である．その端緒は輻射の量子論に始まると思われるが，その後適用範囲の拡大と方法の洗練が行なわれ，1982年には成書（Grabert (1982)）を見るに至った．

さて，射影子法は要するに多変数の力学を少変数の力学に縮約し，巨視的変数の方程式を与える手続きである．とすれば，乱流の定式化にも応用できるのではないか？ 周知のように，乱流理論に課せられた中心的課題の一つは，平均速度や相関関数等の統計量の時間的空間的分布を予測すること，言い替えれば統計量を支配する方程式を構築することであるが，乱流の統計量は階層構造を成すため，平均速度や分散など興味ある少数の統計量のみに関する閉じた方程式を見出すことが難しい．それ故，DIA はじめ各種の近似理論が提案され続けているわけであるが，多数（この場合無限個）の統計量を微視的量と見なし，着目する少数の統計量を巨視的量と考えその方程式を導く問題は，まさに射影子法の範疇に属するのではないか．標記講演はこのような視点のもとに平均速度 U と二次の速度相関テンソル H を定める閉じた方程式の構成の可能性について報告したものである．以下詳細を略して結論的事項を簡単に述べる．