

2次元非粘性流における統計力学的平衡の問題

東京大学 理学部 服部 裕司

2次元非粘性流のエネルギースペクトルは、波数空間における統計力学的平衡の立場から考えることができる。つまり、各 Fourier mode 間の平衡を、エネルギーとエンストロフィーの2個の保存量を取り入れた分配関数により記述し、各モードのエネルギーの平衡値を求めることができる。数値計算では2次元非粘性流（無限次元系）を有限次元に truncate した系（ITS）を扱うが、モード数が充分大きいときには数値計算の結果と大体一致することが報告されている。

ところが、この ITS はもとの無限次元系が有するエネルギー、エンストロフィー以外の高次の保存量を保存しない。統計力学的平衡を考えるためには全ての保存量を取り入れる必要がある。この点を ITS は正確には反映していない。

Zeitlin によって提案された2次元非粘性流に類似した有限次元系（Zeitlin 系と呼ぶことにする）はエネルギー、エンストロフィー及び高次の保存量に対応する保存量を持つ。したがって高次の保存量の影響を調べることができる。

また、この系は Hamilton 力学系であり、アンサンブル平均と時間平均が一致するかというエルゴード性の問題も興味深いものである。

今回は ITS と Zeitlin 系の比較的 low 自由度（実 24 自由度）の数値計算により各モードのエネルギーについて

- (1) 分配関数から求めた平衡値と時間平均の比較
- (2) 時間平均の高次の保存量による影響（Zeitlin 系）
- (3) アンサンブル平均と時間平均の比較（エルゴード性の検証）

を調べた。その結果 (1) 分配関数から求めた平衡値と時間平均とは大きくずれる。モード数を大きくしていくのに従ってずれは小さくなる傾向にある。(2) 高次の保存量の影響は今回の計算範囲では特に見られない。(3) エネルギーとエンストロフィーを一定にしたアンサンブル平均はアンサンブル全体の個数を大きくしていくのに従って時間平均と一致する傾向にある、ということがわかった。

剪断乱流の構造

北海道大学 工学部 一条 真古人

剪断乱流とは流れ方向と直角方向に速度勾配がある乱流の流れであり、次の二つに分けられる。

- (1) 壁などの束縛のない自由剪断乱流
- (2) 壁などの束縛のある乱流

である。

自由剪断乱流には、管や隙間等から流体が噴出する噴流、流れのなかの物体や動く物体の後ろにできる後流、異なる流速の流体が平行に流れる境界にできる混合層がある。壁乱流には、管