発達した乱流における微細渦構造

中央大学 理工学部　中 野　徹

発達した乱流における間欠的な性質は流れの中の構造に原因があると考えられている．最近のシミュレーションでは渦板が観測されており，そのような渦板の励起はナヴィエ＝ストークス方程式に固有な性質に起因するようである．本講演では，渦が歪場の中で伸縮するさまを記述する方程式をナヴィエ＝ストークス方程式から導き，反対方向を向いた2枚の渦板がそのような方程式に対する自己相似な解であり得ることを示した．得られた解は，乱流の間欠指数をよく説明する Nakano-Nelkin のモデルと関連付けることができる．

超関数論的考察による Vortex Sheet の解析

東京大学 理学部　中 村 英 史

本研究は乱流そのものを扱ったものではないが，乱流を構成する基本要素である渦が三次元空間中の曲面，二次元平面中の曲線上のみに存在するとき，各々の曲面，曲線がどのように運動するか解析したものである．今回は，二次元平面中の長さ有限の曲線の場合を計算した．この問題は乱流とは別に速度場の不連続境界面の不安定性の例として，長い間流体力学者のみならず数学者も数多く挑戦してきたが，得られた結果はごくわずかである．というのも解くべき方程式（バーコフ方程式と呼ばれている）が数学的に解析困難で数値計算にも適した形をしていないので，コンピューター•シミュレーションでもどこまで正しいか判断できないのである．

今回の計算では方程式の持つ解析的特異性を超関数の概念を適用することで取り除き，今までの近似では取り入れられなかった項を“ある程度”正しく評価することで，非対称な結果も得られた．ここで“ある程度”というのは次の意味である．

まず，超関数論的定式化により，全く近似の入らない厳密解（線分がその中点を中心に剛体回転する解）をみつけた．これは他の流体力学の問題の一つの極限となっており，その正当性が裏付けられる．次に厳密解において初期条件（渦度の分布，線分を少しゆがめて二次曲線にする）を変えることにより，その結果どのように解が変化するかを，条件の変化をごく少なくすることにより，近似的に求めたのである．初期条件の変化がごく小さくとも，その影響を全て取り入れることは困難である（もしできたら新しい厳密解を発見したことになる!!）．そこで“ある程度”(近似範囲内では完全に)ということになるのである．超関数は数学的道具としてまだ流体力学では認知されていないが，その応用範囲は広いと思われる．ただし多少数学的予備知識が必要である．

Inverse Energy Cascade in a Nearly Two-dimensional Turbulence

東邦大学 医学部　中内 紀彦・大嶋 洋・斎藤 善雄

一様な外部磁場の下で水銀のような電気伝導性乱流は一様軸対称な構造をとることが知られている．一様軸対称性乱流は3次元等方性乱流および強い非等方性乱流の極限として2次元等方性乱流を含むものである．このような電気伝導性乱流が2次元化する様子を，我々は