

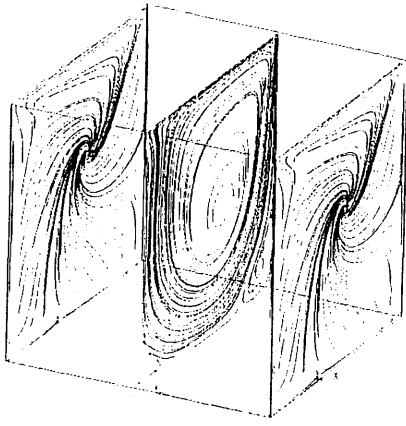
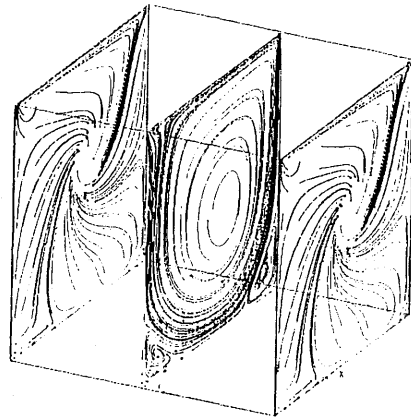
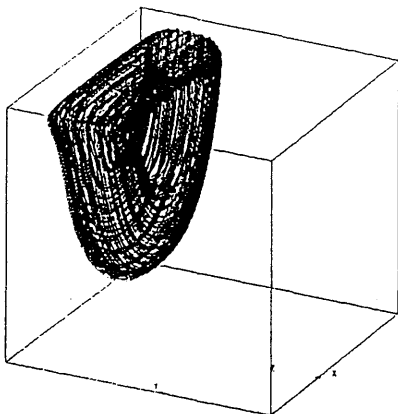
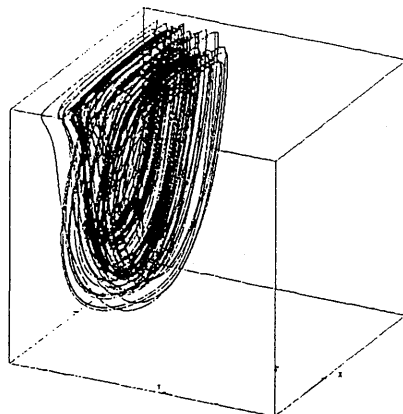
三次元キャビティ内の流れのレイノルズ数依存性

計算流体力学研究所 岩津玲磨・石井克哉

上の壁が一定速度で動くときに立方体キャビティ内に誘起される縮まない粘性流体の流れを、解の Re 数依存性を調べる目的で、 $81 \times 81 \times 81$ 点の格子系を用いて差分法で計算した。

比較的低 Re 数 ($Re < 2000$) の場合には定常解が得られた。定常解は Taylor-Görtler 的縦渦の有 ($Re = 2000$) 無 ($Re < 2000$) で分類できる。また、流体微小粒子の軌道に注目すると、 $Re = 100$ の場合と $Re > 400$ の場合で軌道の性質が異なるようである。一次渦領域内のある点を通る流跡線は $Re = 100$ では二次元トーラス表面を動く。一方 $Re > 400$ では流跡線がある明確な曲面上を通らず、カオス的に見える。

更に高い Re 数 ($Re > 3000$) では縦渦の配列が不安定になり、最終的に中心軸に関する対称性が崩れて非定常解に遷移した。乱流になっているかについては、より詳しく調べる必要がある。

図 1. 表面流線 ($Re = 100$, 定常解).図 2. 表面流線 ($Re = 2000$, 定常解).図 3. 流跡線 ($Re = 100$, 定常解).図 4. 流跡線 ($Re = 400$, 定常解).

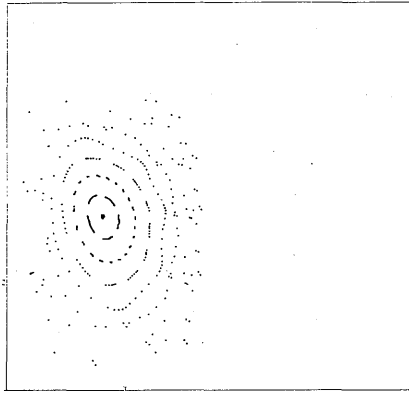


図5. Poincaré map ($Re=100$, 定常解).

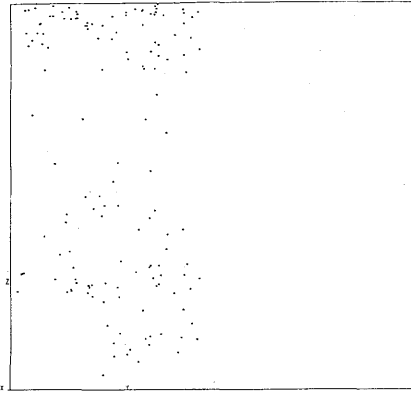


図6. Poincaré map ($Re=400$, 定常解).

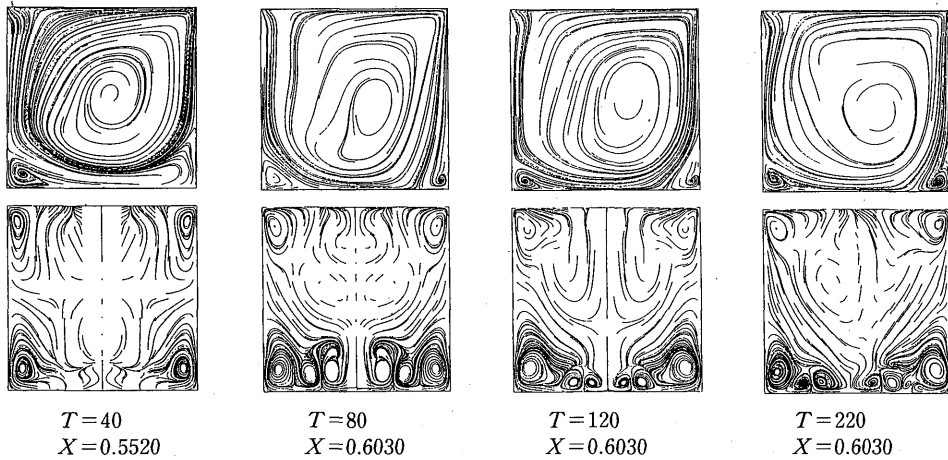


図7. 表面流線 ($Re=4000$, $Y=0.5$, 非定常解).

Kolmogorov 定数の Reynolds 数依存性

東京都立大学 理学部 富山 泰伸

十分に発達した高い Reynolds 数の乱流では、高波数領域に於て、エネルギー・スペクトルが $E(k) = K_0 \langle \epsilon \rangle^{2/3} k^{-5/3}$ (ϵ : エネルギー散逸率, k : 波数, K_0 : Kolmogorov 定数) と表わされること, K_0 が乱流の諸条件の違いの影響を受けずに普遍的であることは、一般的に良く知られている。

ところが、最近 W.K. George (1987) は Kolmogorov スペクトルの存在に疑問を投げかけ、仮に、Kolmogorov スペクトルが存在しても、 K_0 は普遍的ではなく、Reynolds 数 R_λ (流体に働く慣性力と粘性力の比を示す無次元定数) に $K_0 \propto R_\lambda^{2/3}$ のように依存するはずであると主張している。Kolmogorov スペクトルの存在に疑いをかける為に彼が用いた実験データは決定的な説得力を持つものではなく、その存在を示す他の実験データも存在する。しかし、 K_0 が普遍的であることを示す実験的裏づけは乏しいように思われ、 K_0 の R_λ 依存性は考慮の余地がある