

半場研究室

[乱流の物理とモデリング]

生産技術研究所 基礎系部門

Department of Fundamental Engineering

<http://www.iis.u-tokyo.ac.jp/~hamba/>

流体物理学

理学系研究科 物理学専攻

乱流のモデリングとは

Turbulence Modeling

自然界や工学分野で見られる空気や水の流れの多くは不規則に変化する乱流になっています。流体運動の方程式をコンピュータで計算すれば流れのふるまいを求めることができます。しかし乱流には大小さまざまな大きさの渦が含まれているので、それらの渦をすべて計算するのは困難です。そこで平均場の大スケールの渦だけを計算することによって乱流のふるまいを予測することになります。そのためには何らかの平均操作をして流速の平均場の方程式を理論的に導く必要があります。これが乱流のモデリングです。

平均操作によって隠されてしまう小さな渦は、平均場の大きな渦に対して粘性率の増大という形で影響を及ぼします。その乱流粘性率という輸送係数をどのように求めるか、閉じた方程式系をどのようにして構成するかが重要な課題となります。われわれは乱流の統計理論や数値計算を用いて、乱流のメカニズムを解明し乱流粘性率などのモデリングを行っています。そして乱流の従う普遍的なモデル方程式を導くことをめざしています。

◆チャネル乱流の輸送機構の解析

壁面によって作られる平均速度勾配は乱流生成の主要な原因である。平均速度勾配が乱流の輸送に及ぼす影響を、理論とチャネル乱流の数値計算を用いて研究した。

◆回転系の熱対流乱流の解析

浮力の働く流れ場において下面が熱せられると熱対流乱流が生じる。地球のように系が回転する場合、回転が熱対流にどのような効果を与えるかを数値計算で研究した。

◆電磁流体乱流のモデリングと磁気リコネクション現象

太陽表面で燃え上がるフレアは磁力線のリコネクションによって引き起こされると考えられる。宇宙・天文現象で重要な磁気リコネクションを、電磁流体乱流モデルの観点から解析、考察した。

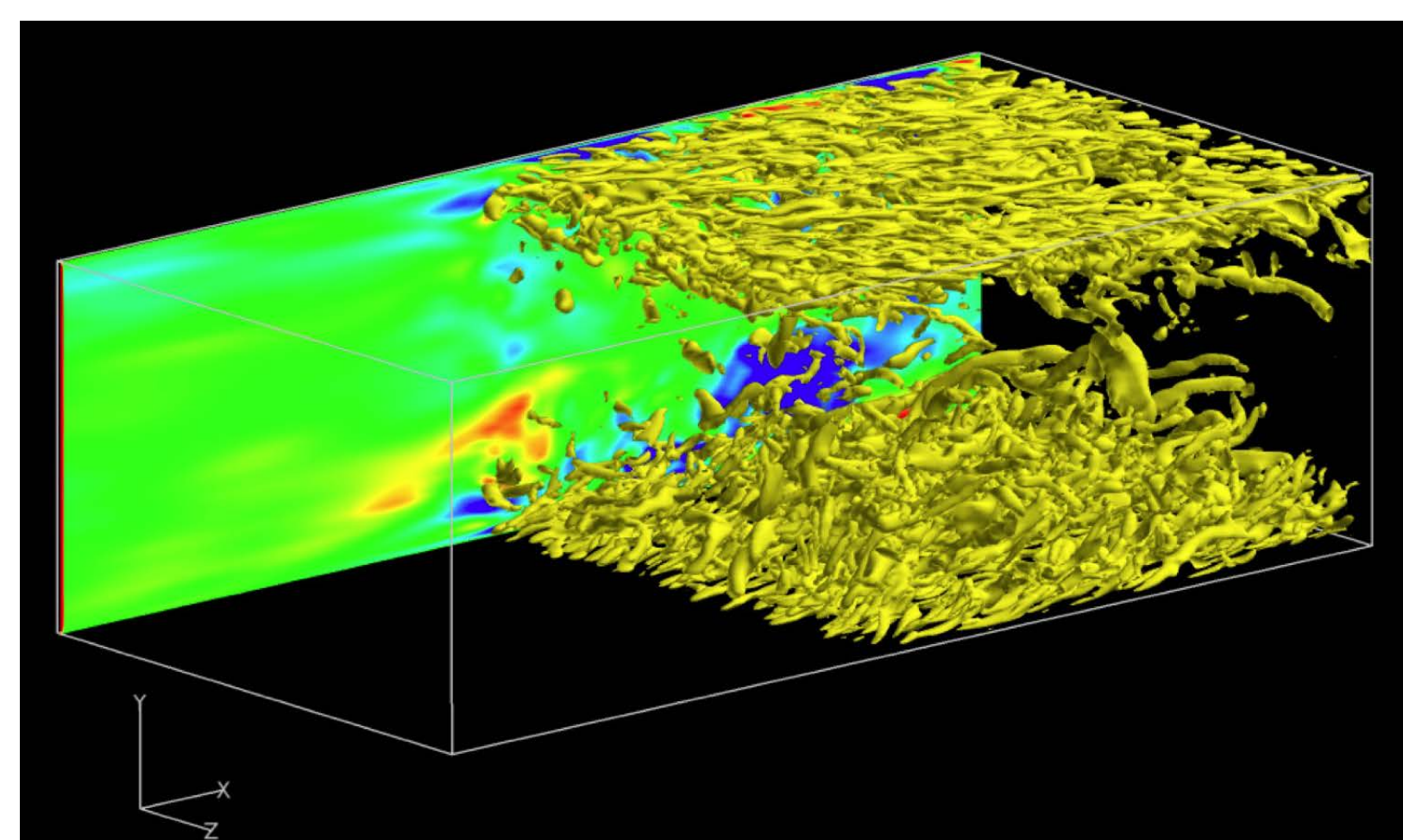


図1 チャネル乱流の壁近くの渦

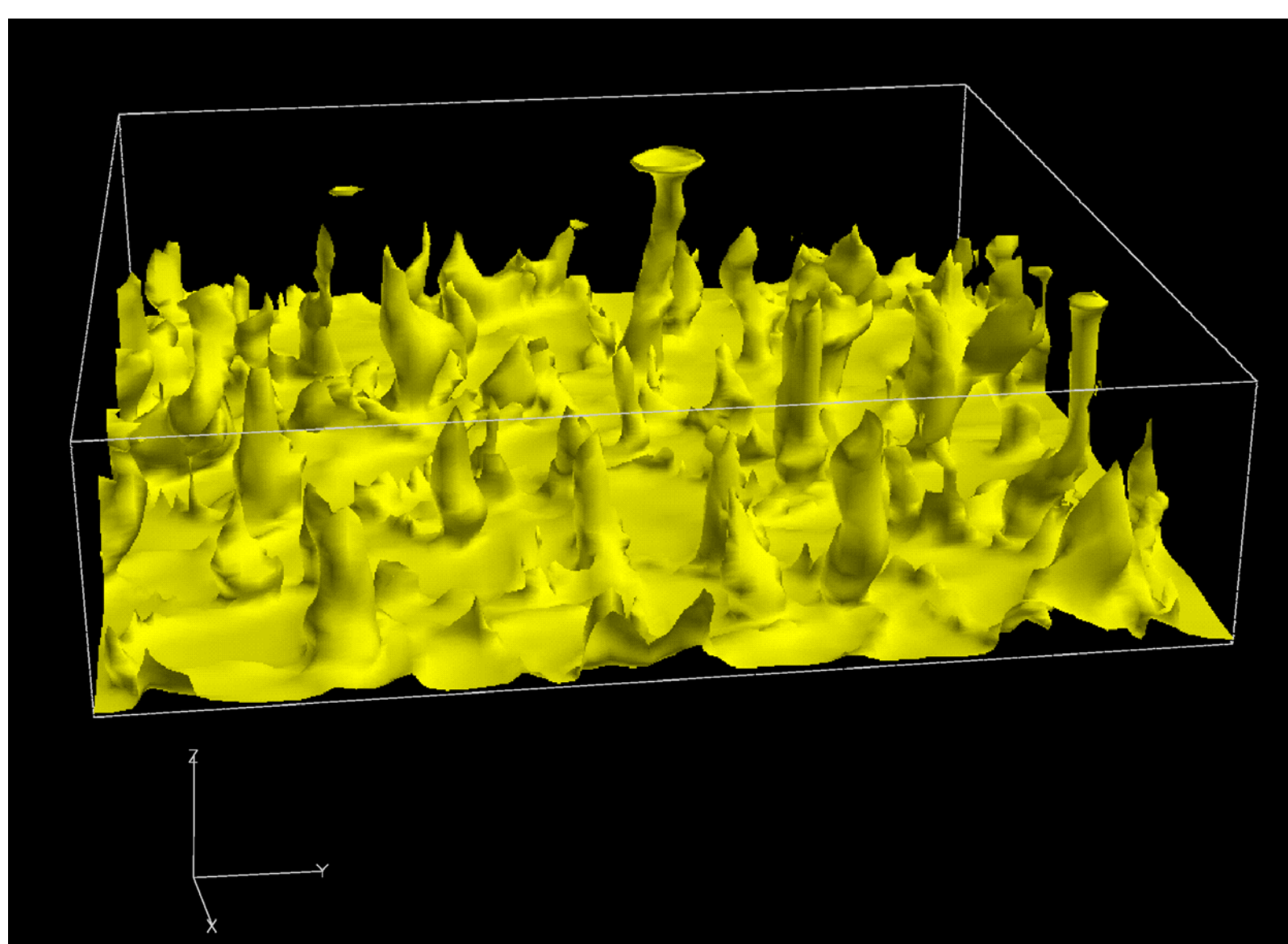


図2 回転系の熱対流乱流の上昇プルーム

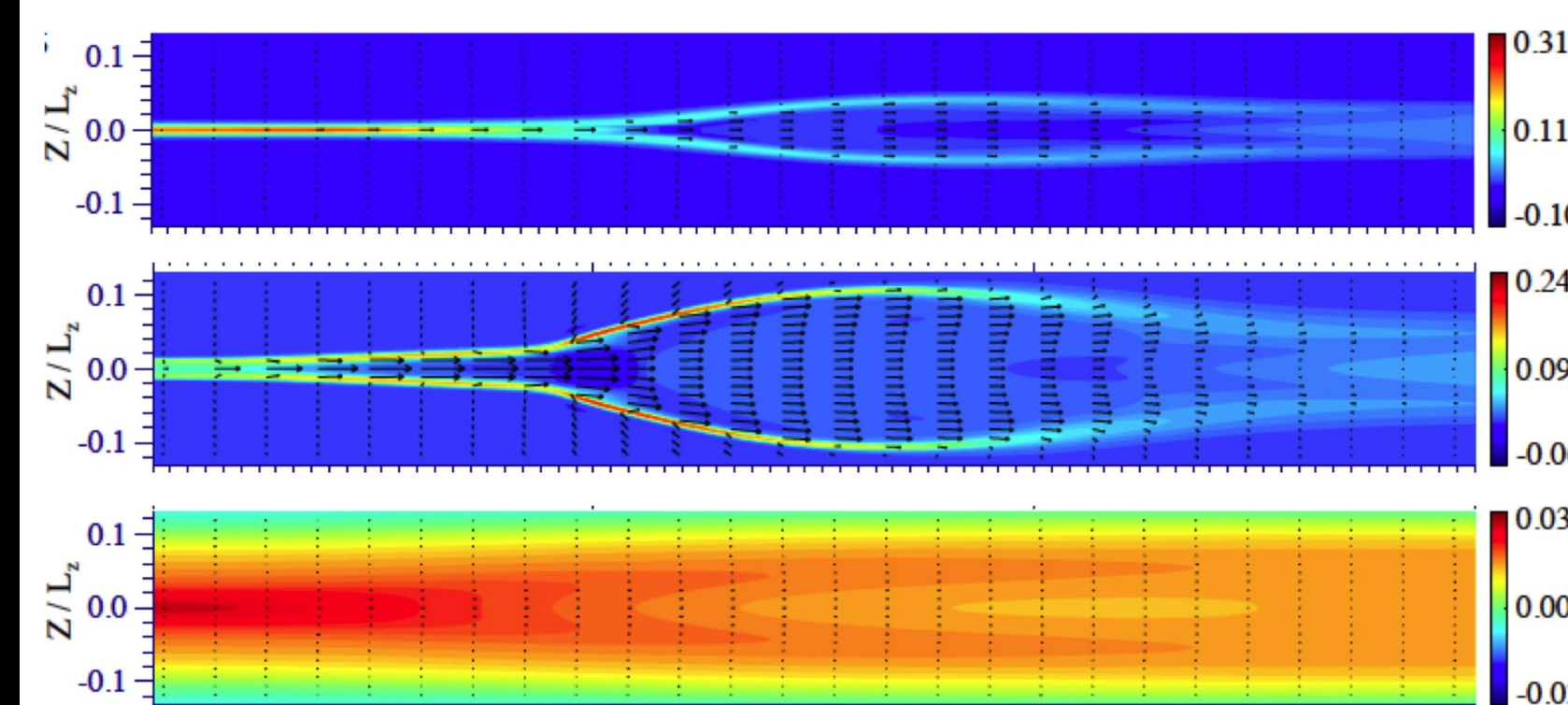


図3 磁気リコネクションのジェットと電流