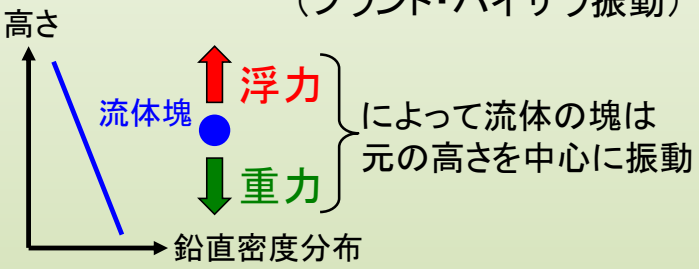
サイバーサイエンスセンター
ユーザの研究紹介

高シュミット数のスカラーが形成する密度成層流体の流れ（HPCI課題 課題代表者 花崎 秀史）

京都大学大学院工学研究科　沖野 真也

密度成層流体とは

- 鉛直下方ほど密度の大きい流体
- 密度成層流体の例：
  - 風呂の残り湯
  - 夜間の大気
  - 表層混合層を除く海洋
  - LNG貯蔵タンク
  - 蓄熱層
- 密度成層を形成するのは熱や塩分
  （まとめて「スカラー」と呼ぶ）
- 密度成層流体の特徴：
  浮力と重力を復元力とする振動
  （ブラント・バイサラ振動）



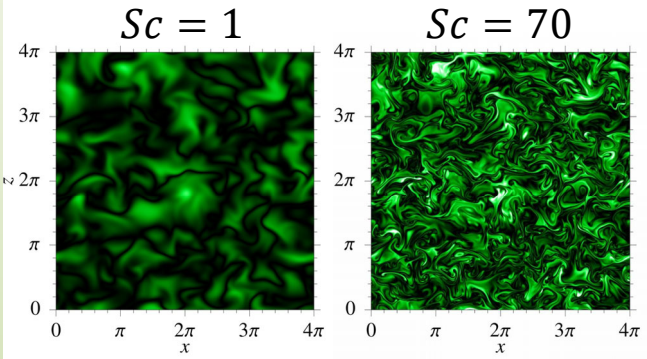
シュミット数とは

- 熱と塩分では拡散の速さが異なる
  （熱拡散のほうが約100倍速い）
- シュミット数の定義

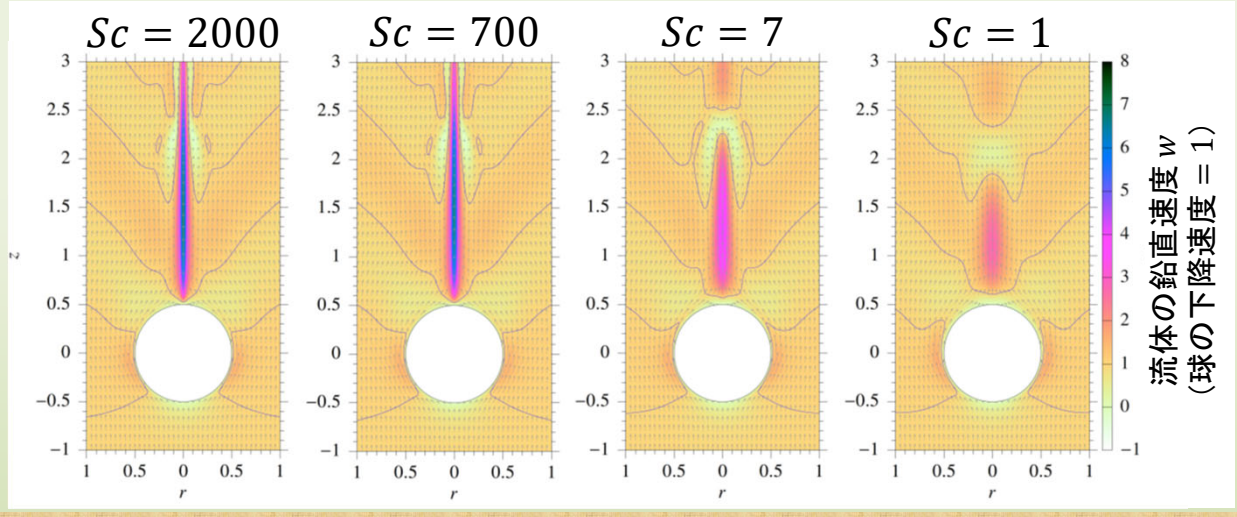
$$Sc = \frac{\nu}{\kappa} \quad \left[\begin{array}{l}\text{流体の動粘性係数}:\nu \\ \text{スカラー拡散係数}:\kappa\end{array}\right]$$

- シュミット数が大きい（拡散が遅い）と流れに微細な構造が生じる

→ 高解像度のシミュレーションには
スパコンの利用が不可欠！



密度成層流体中を下降する球まわりの流れ（応用例：海洋における プランクトンや観測機器の移動予測）

- 球の背後には高速の上昇流「ジェット」が生じる
- シュミット数が大きいほどジェットは速く・細くなる
  → 球に働く抗力が著しく増加 → 運動に大きな影響

物体形状の効果や
その非定常運動の解析
などは今後の課題