

幾何効果を考慮した3つの対流モードについて

Three regimes of convection with the effect of geometry

中川 貴司 [1]

Takashi Nakagawa [1]

[1] 東大院・理・地球惑星物理

[1] Dept. of Earth and Planet. Phys., Univ. of Tokyo

本研究では2次元極座標系において粘性率が温度に強く依存した熱対流の数値実験を行い、2次元箱で得られた結果と比較した。

その結果粘性率の温度依存の強さによって発生する3つの対流モードは2次元極座標の場合でも見つかった。

これらのモードは表面におけるレイリー数を用いると幾何形状にかかわらず臨界レイリー数付近に表面が動くモードとそうでないモードの境界がくる。

本研究では2次元極座標系において粘性率が温度に強く依存する熱対流の数値実験を行い、2次元箱型モデルで見ついている3つの対流モードの存在とその領域について調べた。

計算に用いたモデルは半径比が0.5で重力が半径方向の2次元円筒殻モデルである。境界条件は力学的には上下 free slip であり、熱的には上下温度固定の条件を用いた。計算に用いたパラメータは底面の粘性率で決めた Rayleigh 数と上下の粘性率の比（粘性率コントラスト）を用いた。

計算結果は2次元極座標モデルにおいても2次元箱型モデルで見つかった3つのモード（Whole Layer mode, Sluggish Lid mode, Stagnant Lid mode）は見つかった。その存在範囲は2次元箱型モデルに比べて粘性率コントラストにして1桁から2桁程度低いところに出現することがわかった。これをパラメータとして用いた底面における Rayleigh 数から表面の粘性率で決めた Rayleigh 数に変換して見直すと、Stagnant Lid mode と no-Stagnant Lid mode の regime boundary はその幾何系における臨界 Rayleigh 数付近で決まることがわかった。

また、本研究では [Honda, 1996] によって提唱された local Rayleigh 数と local Nusselt 数を用いてこれらの regime boundary がより統一的に解釈できるかについて考える。