

2023 年度
創発的研究支援事業 年次報告書

研究担当者	樫村 博基
研究機関名	神戸大学
所属部署名	大学院理学研究科
役職名	講師
研究課題名	「地球」流体力学から惑星流体力学へ
研究実施期間	2023 年 4 月 1 日～2024 年 3 月 31 日

研究成果の概要

本研究課題では、近年発見・示唆されている金星や火星の大気現象について、その惑星パラメータ依存性を明らかにし、本質的な力学を解明することを目的としている。2023 年度は、研究計画のうち「火星大気の地表付近の鉛直対流」のテーマを中心に進めた。

本テーマでは、大規模循環の構造を支配する熱ロスビー数を一定に保ったまま、惑星半径を小さくして「小型」化することで、大規模循環と小規模な鉛直対流を同時に表現した、計算負荷の小さい全球計算を実現し活用する。前年度までに、予備実験として地球大気の実験（Held and Suarez, 1994）の設定で、惑星を「小型」化した実験を実施し、手法の妥当性を確認した。

今年度はまず、パラメータ研究を進めるために必要な、火星大気循環の特徴をとらえた理想化実験の方法を模索した。複雑な火星放射過程を含む設定で計算した温度場・循環場を参照場として、これを上記の地球大気の実験と同じ簡略な放射加熱強制の枠組みで表現すべく、そのための加熱強制の分布や地表面摩擦の強さを試行錯誤により定めた。

次に、この理想化火星設定で「小型」化実験を実施した。その結果、「小型」化により格子点間隔を小さくすることで個々の鉛直対流の再現性は向上するものの、水平格子点数が少なすぎると、大規模循環と鉛直対流のスケール分離が不十分になり、鉛直対流の全球分布が正しく再現されないことが分かった。様々な「小型」化の設定で得られた運動エネルギースペクトルを比較した結果、鉛直対流の卓越スケールは 5 km 程度であることが明らかになった。そして、鉛直対流による熱輸送の解析から、これを十分に表現するためには、「小型」化の割合は 32 分の 1、水平格子点数は約 64 万点、格子点間隔は 500 m 程度が必要であることが分かった。