

2022 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	2022 年 4 月 1 日～2023 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。2022 年度は、研究計画のうち (1) 金星大気の雲層高度の傾圧不安定と (2) 火星大気の地表付近の鉛直対流について研究を進めた。

#### (1) 金星大気の雲層高度の傾圧不安定

まず、地球大気対流圏の理想化実験 (Held and Suarez, 1994) で発生する傾圧不安定を比較対象として参照しつつ、本研究担当者の先行研究 (Kashimura et al., 2019) の金星大気実験で発生する傾圧不安定の構造を調べた。その結果、傾圧不安定発生高度における背景場の静的安定度について、高安定度の層の上に低安定度の層が存在するという類似点が見出された。また、傾圧不安定の核となる対地位相速度が同じ、西進および東進のロスビー波の対も確認された。このことから、金星大気の傾圧不安定の基本的な構造は、地球大気のそれと同様であることが示唆された。

次に、金星大気の高さ 55-60 km の低安定度層を少しずつ下方に拡大した実験を行ったところ、低安定度層の下端が下がるのに伴い傾圧不安定の発生高度も下がるという、上述の考察と整合的な結果が得られた。ただし、低安定度層の厚さを 25 km 以上に広げると、背景場の高速東西風が消滅し、傾圧不安定も生じなくなることが分かった。

#### (2) 火星大気の地表付近の鉛直対流

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、惑星半径を小さくすることで、小規模な鉛直対流を表現した、計算負荷の小さい全球計算を実現し活用する。その準備として、地球大気の理想化実験に最下層加熱を加え、惑星半径を 1/32 にした計算を様々な水平解像度で実施した。結果、鉛直対流の表現には格子点間隔 3.5 km 程度以下が必要であることが分かった。