

火星大気湿潤対流のための非静力学モデルの定式化

Formulation of non-hydrostatic atmospheric model for moist convection in the Martian atmosphere

小高 正嗣[1]; 北守 太一[1]; 杉山 耕一郎[1]; 中島 健介[2]

Masatsugu Odaka[1]; Taichi Kitamori[1]; Ko-ichiro SUGIYAMA[1]; Kensuke Nakajima[2]

[1] 北大・理・地球惑星; [2] 九大・理院・地惑

[1] Earth and Planetary Sci., Hokkaido Univ.; [2] Dept. of Earth & Planetary Sci., Faculty of Sci., Kyushu Univ.

火星大気の特徴の一つは大気の主成分である CO₂ が凝結することである。現在の火星では CO₂ はほとんど地表面で凝結するのに対し、大気量が多く温暖であったと想像されている昔の火星では CO₂ は大気中でほとんど凝結すると考えられている。2 気圧程度の CO₂ 大気を与えた鉛直 1 次元放射対流モデル計算の結果によれば、地表から高度数 km までは乾燥対流領域となり、その上空高度 30 km 付近までは湿潤対流領域となることが示されている。地表付近の浅い乾燥対流とその上空にある深い湿潤対流という鉛直構造は、地球大気の大気場において観測されるそれと類似のものである。しかし対流にともなう流れのパターンが互いに類似となるかどうかは自明ではない。地球大気では微量成分の水が凝結するのに対し、火星大気では主成分である CO₂ が凝結するからである。

世界各地の気象学研究グループによって開発されてきた非静力学モデルは、地球の湿潤対流にともなう流れのパターンを調べるための有効な道具である。しかし大気主成分の凝結をともなう火星の湿潤対流の流れのパターンを調べるために、従来の非静力学モデルをそのまま利用することは困難である。従来の非静力学モデルの多くは連続の式において音波にともなう密度変化のみを考慮した準圧縮系方程式を用いており、連続の式に近似を行わない完全圧縮系の非静力学モデルにおいても大気主成分の凝結にともなう大気質量の変化は考慮されていないからである。本発表では従来の非静力学モデルにおける定式化を概観し、火星大気の大気場のための非静力学モデルの定式化を検討する。さらにその数値計算を安定に実行するための手法を、理想的な条件を与えた数値計算の結果を用いて議論する。