

金星雲層を想定した鉛直対流の数値計算 Numerical modeling of Cloud-level Convection in Venus Atmosphere

杉山 耕一郎^{1*}; 川畑 拓也²; 小高 正嗣²; 中島 健介²; 石渡 正樹³
SUGIYAMA, Ko-ichiro^{1*}; KAWABATA, Takuya²; ODAKA, Masatsugu²; NAKAJIMA, Kensuke²; ISHIWATARI, Masaki³

¹JAXA 宇宙科学研究所, ²北大理・宇宙理学, ³九大理・地球惑星科学

¹ISAS/JAXA, ²Department of CosmoSciences, Graduate School of Science, Hokkaido University, ³Graduate school of Science, Kobe University

観測的な証拠により、金星の雲層では対流が生じていると長らく考えられている。しかしながら、雲層での対流構造は良く理解されているわけではない。金星雲層の対流構造を数値的に調べる研究は数例行われてきたが (Baker et al., 1998, 2000, Imamura et al., 2014), 彼らの数値実験ではモデル大気は水平鉛直 2 次元に限定されていた。そこで本研究では、先行研究である Baker et al. (1998) の設定を与えた 3 次元モデル計算を行い、統計的平衡状態における金星雲層の対流構造を調べる。

数値モデルとして、主に木星大気の雲対流の数値実験に使われてきた雲解像モデル (Sugiyama et al., 2009, 2011, 2014) を用いるが、凝結や化学反応は考慮しない。乱流拡散と放射過程は Baker et al. (1998) と同じものを我々のモデルに導入した。計算設定も Baker et al. (1998) に準じる。この設定において下部境界と上部境界は高度 40 km と 60 km に相当し、高度 48 km から 55 km の領域は中立成層である。

鉛直方向の流れ場は、狭くて強い下降流と広くて弱い上昇流によって特徴付けられる。この対流構造の定性的特徴は Baker et al. (1998) の 2 次元計算の結果においても見られる。下降流の速度は最大で 10 m/s 程度である; 計算領域全体で平均すると鉛直速度は 3 m/s 程度である。下降流は、上部境界で与えた熱フラックスによる冷却が乱流拡散によって中立層上端に及ぶことによって駆動される。計算された対流セルの水平スケールはおおよそ 20 km であり、紫外線撮像で捉えられた典型的なセル模様の大きさに比べて小さい; 観測された典型的なセルサイズは 100-200 km であり、数十 km のものも見つかっている。

キーワード: 金星大気, 対流, 数値計算

Keywords: Venus atmosphere, convection, numerical modeling