

金星雲層高度における惑星規模波動の鉛直伝搬性と大気加速 Vertical propagation and wind speed acceleration of planetary-scale waves at the cloud level of Venus

神山 徹^{1*}, 今村 剛², 中村 正人², 佐藤 毅彦², 二穴 喜文³

KOUYAMA, Toru^{1*}, IMAMURA, Takeshi², NAKAMURA, Masato², SATOH, Takehiko², Futaana Yoshifumi³

¹ 東京大学, ² 宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究所, ³ スウェーデン国立宇宙物理研究所

¹University of Tokyo, ²ISAS/JAXA, ³Swedish Institute of Space Physics

本研究では、Venus Express 搭載の Venus Monitoring Camera (VMC) により紫外波長 (365 nm) で撮像された金星雲画像データ (2006 年 4 月~2010 年 5 月) から雲頂高度の風速決定を行い、スーパーローテーションの時間変動と金星大気中を伝播する惑星スケールの波動を調べた。VMC は南半球の赤道域から中高緯度帯を広くかつ高頻度で撮像しており、これらの緯度帯の風速やその変動を調べることに適している。これまで行ってきた風速場の解析から、赤道域において東西風速が 100 日程度で約 20 m s^{-1} 加速し、また同様に 100 日程度で減速するという準周期的時間変動を示すことが分かってきた。加えて赤道での東西風速が 100 m s^{-1} を超える速い時期 (F 期) では広い緯度帯に渡ってロスビー波的な風速変動が卓越し、 90 m s^{-1} を下回る遅い時期では赤道ケルビン波的な風速変動が卓越していた。

そこで本研究ではケルビン波・ロスビー波の卓越が時期によって何故異なっていたか調べるために、Covey & Shubert, 1982 に基づき金星雲層高度における波動の鉛直伝搬性について線形計算を行った。金星雲層高度では強い放射減衰が働くことから (Crisp, 1989), 鉛直伝播速度の遅い波動は上層に伝わる前に十分減衰させられることが予想される。そのため計算には Crisp, 1989 で求められた放射緩和時間を用い、加えて F 期と S 期に見られた風速分布を模擬した 2 種類の背景東西風速を与えたモデル大気を設定した。計算の結果 F 期ではロスビー波が上層まで伝播しやすく、逆に S 期ではケルビン波が伝播しやすいことが分かった。

EP-flux の収束・発散の様子から S 期においてケルビン波は高度 70km、赤道域で東西風速を加速し、観測で見られた東西風速変動に寄与していることが分かった。一方で F 期のロスビー波は雲頂上空の中・高緯度帯で風速を減速する様子が見られ、直接的には赤道域の大気を減速しない様子が見られた。しかしながら F 期では雲頂高度の風速が大きいがために、子午面循環によって下層の大気が運ばれてくると移流による減速が強く働く。雲層上空で散逸するロスビー波はダウンワードコントロール原理からさらに子午面循環を強化することが予想され、結果間接的に赤道域の風速を減速していることが予想される。本発表では上記計算結果を示すと共に、計算で得られた波動がもたらす大気の加速・減速に基づき雲頂高度での東西風速変動のメカニズムについて議論したい。

キーワード: 金星, スーパーローテーション, 大気波動

Keywords: Venus, super-rotation, atmospheric waves