

## 金星中間圏・熱圏における大気波動伝搬と波動-波動相互作用

### Atmospheric wave propagation and wave-wave coupling in the Venusian mesosphere and thermosphere

星野 直哉<sup>1\*</sup>, 藤原 均<sup>1</sup>, 高木 征弘<sup>2</sup>, 笠羽 康正<sup>1</sup>, 高橋 幸弘<sup>3</sup>

Naoya Hoshino<sup>1\*</sup>, Hitoshi Fujiwara<sup>1</sup>, Masahiro Takagi<sup>2</sup>, Yasumasa Kasaba<sup>1</sup>,  
Yukihiro Takahashi<sup>3</sup>

<sup>1</sup>東北大・理, <sup>2</sup>東大・理・地球惑星科学, <sup>3</sup>北大・理・地球惑星科学

<sup>1</sup>Dept. of Geophysics, Tohoku Univ., <sup>2</sup>Earth & Planetary Science, Univ of Tokyo,

<sup>3</sup>Earth & Planetary Science, Hokkaido Univ

下層大気(<70 km)と熱圏(>110 km)との上下結合は、金星熱圏環境を理解するうえで不可欠な要素である。過去のシミュレーション研究では、雲層(50-70 km)起源の小規模な大気重力波が、運動量を熱圏に輸送し、大気を西向きに加速することが示唆されてきた[e.g., Zhang et al., 1996]。近年では、重力波に加え、熱圏におけるプラネタリースケールの大気波動の重要性が認識され始めている。例えば、Forbes and Konopliv [2007]は、マゼラン探査機データの再解析から、下層大気起源と考えられる9日周期の大気波動の存在を示唆している。しかし、卓越するプラネタリースケールの波の種類、波同士の相互作用など、金星中間圏・熱圏における大気波動の特性は十分には理解されていない。本研究では、大気大循環モデル(GCM)を用いた数値シミュレーションにより、金星中間圏・熱圏におけるプラネタリースケールの波の伝搬特性と、それらの波による波動-波動相互作用の可能性について調べる。

本研究では、80-約200 kmを含む大気大循環モデル(GCM)を用いた数値計算を行った。GCMの空間分解能は経度・緯度方向にそれぞれ $5^\circ \times 10^\circ$ 、鉛直方向に0.5スケールハイトである。数値計算では、先行研究から得られた雲頂(~70 km)における大気波動分布[e.g., Del Genio and Rossow, 1990]を参考に、GCM下端からプラネタリースケールの波を励起する。考慮する波は熱潮汐波、ケルビン波、ロスビー波である。シミュレーションの結果、高度80-120 kmにおいて、鉛直波長約40-50 kmのケルビン波が卓越することが示唆された。ケルビン波による風速擾乱は、高度約95 kmにおいて最も強く、約9 m/sであった。高度95 kmはちょうど金星におけるO<sub>2</sub>-1.27  $\mu$ m大気光の発光高度である。光化学過程を考慮して大気光発光強度を計算すると、大気光発光ピークの位置が00:00-00:40 LTの範囲を約4日周期(ケルビン波の周期)で変動する結果が得られており、ケルビン波が大気光時間変動に寄与する可能性が示唆される。赤道における東西風速変動の計算結果をフーリエ解析することにより、ケルビン波に加え周期約2.4日の波の存在が示唆された。波動-波動相互作用の理論から、この約2.4日周期の波は4日周期のケルビン波と5日周期のロスビー波の相互作用により生じたものと考えられる。

本発表では、プラネタリースケールの波を考慮した数値シミュレーション結果の詳細に加え、小規模な重力波の効果を、パラメタリゼーションを用いて考慮した数値実験の初期結果についても報告する予定である。

キーワード:金星,熱圏,中間圏,大気波動,波動

Keywords: Venus, thermosphere, mesosphere, atmospheric wave, wave