

## 金星中間圏・熱圏の大気組成・風速分布への渦拡散係数依存性

# 星野 直哉 [1]; 藤原 均 [1]; 高木 征弘 [2]; 高橋 幸弘 [1]; 笠羽 康正 [3]  
[1] 東北大・理・地球物理; [2] 東大・理・地球惑星科学; [3] 東北大・理

## Influence of the eddy diffusion on the structure of the Venusian mesosphere and thermosphere

# Naoya Hoshino[1]; Hitoshi Fujiwara[1]; Masahiro Takagi[2]; Yukihiro Takahashi[1]; Yasumasa Kasaba[3]  
[1] Dept. of Geophysics, Tohoku Univ.; [2] Dept. of Earth and Planetary Science, Univ. of Tokyo; [3] Tohoku Univ.

The distribution of the composition in the Venusian mesosphere and thermosphere is thought to be sensitive to the eddy diffusion coefficient. For example, Bougher et al. [1994] indicated that if the eddy diffusion coefficient becomes five times bigger, the number density of the atomic oxygen and nitrogen are ten times smaller at altitude of 150 km, and their peak altitude are decreased. Such variation can potentially change the temperature and wind velocity field through the affection on to the energy balance between the radiative cooling and solar heating. For the aeronomy of Venus, the quantitative estimation of exact eddy diffusion coefficient and its influence on the composition and wind velocity is essential.

However, the eddy diffusion coefficient has been an uncertain parameter for a long time. Gordiets and Kulikov [1985] estimated the eddy diffusion coefficient at  $3.0 \times 10^6 \text{ cm}^2 \text{ s}^{-1}$  by the comparison between the result of the 1-dimensional chemical model and the past observation of the vertical composition distributions. On the other hand, Mengel et al. [1989] got the value of  $3.0 \times 10^7 \text{ cm}^2 \text{ s}^{-1}$  using a general circulation model (GCM). There are one order differences.

In this study, we try to estimate the eddy diffusion coefficient quantitatively by the comparison between the compositions obtained by past observations [Hedin et al., 1983] and our new GCM simulation results. We find that the value  $3.0 \times 10^7 \text{ cm}^2 \text{ s}^{-1}$  is the most probable, which supports the result of Mengel et al. [1989]. We also investigate the effects of the eddy diffusion on the aeronomy of Venus. Our GCM simulations show that the enhanced eddy diffusion decreases the number density of the atomic oxygen at the peak height. In our evaluation, it is caused by the enhancement of the downward transport of the atomic oxygen caused by larger eddy diffusion. In addition, the larger eddy diffusion also causes large pressure gradient between the dayside and nightside hemispheres. It accelerates the winds from the sub-solar to anti-solar regions.

In this paper, we will discuss those results with the details of the momentum and energy balances in the Venusian upper atmosphere.

金星中間圏・熱圏大気では、大気成分の高度・空間分布が渦拡散係数の変化に敏感に反応することが示唆されている。例えば、Bougher et al. [1994] のモデル計算では、夜側の渦拡散係数が5倍変化すると、酸素・窒素原子密度のピーク高度が下がり、高度150 km付近では一桁ほど数密度が減少するという結果が、大気大循環モデル(GCM)から得られている。このような変化は、放射冷却などのエネルギー収支の変化を介して温度場や風速場にも影響を与えられられる。このため、正確な渦拡散係数の推定、および渦拡散係数の変化が金星中間圏・熱圏へ与える影響の把握は、金星超高層大気理解にとって不可欠である。

これまで、渦拡散係数は、観測から得られた「大気組成分布」と一次元化学モデルやGCMを用いた「シミュレーション結果」との比較から間接的に推定されてきた。これまでに推定された渦拡散係数は、高度約120 kmにおける最大値に  $3.0 \times 10^6 \text{ cm}^2 \text{ s}^{-1}$  [Gordiets and Kulikov, 1985] ~  $3.0 \times 10^7 \text{ cm}^2 \text{ s}^{-1}$  [Mengel et al., 1989] と、一桁の不確定性を持っている。また、これらの渦拡散係数の違いが金星中間圏・熱圏の風速場などに与える影響は未解明である。

本研究では、新たに開発した金星中間圏・熱圏GCMを用い、先行研究より得られている大気成分の高度・空間分布推定との比較を基礎として、渦拡散係数のより精密な推定を行った。また、渦拡散係数を変化させ、組成・風速場への影響を調べた。その結果、渦拡散係を  $3.0 \times 10^7 \text{ cm}^2 \text{ s}^{-1}$  とするとき、先行研究による組成分布の観測結果 [Hedin et al., 1983] を最も良く再現することを見出した。また、これより渦拡散係数が大きくなると、夜側の酸素原子の数密度がより減少する結果となった。これは、昼側から夜側へ向かう昼夜間対流によって夜側に集積する酸素原子が、渦拡散の増大によって効率的に拡散したためと考えられる。また、渦拡散係数の増大によって、組成やエネルギー収支が変化する結果として、昼夜間の圧力勾配が大きくなり、100km以上の高度領域において昼夜間対流が強まる結果を得た。本発表ではこれらの結果をもたらす物理プロセスの詳細について述べる。