

## すばる望遠鏡 COMICS による金星雲頂構造の中間赤外撮像観測

# 三津山 和朗 [1]; 今村 剛 [2]; 佐川 英夫 [3]; 大月 祥子 [4]; 上野 宗孝 [5]; 笠羽 康正 [6]; 中村 正人 [2]

[1] 東大・理・地球惑星; [2] JAXA 宇宙科学本部; [3] 東大・理; [4] 東大・理・地球惑星; [5] 東大・教養・宇宙地球; [6] 宇宙機構/宇宙研

### Mid-infrared imaging observation of the Venusian cloud-top structure using the Subaru Telescope/COMICS

# Kazuaki Mitsuyama[1]; Takeshi Imamura[2]; Hideo Sagawa[3]; Shoko Ohtsuki[4]; Munetaka Ueno[5]; Yasumasa Kasaba[6]; Masato Nakamura[2]

[1] Earth and Planetary Sci., Univ. of Tokyo; [2] ISAS/JAXA; [3] Univ. of Tokyo; [4] Dept. Earth and Planetary Sci., Univ. Tokyo; [5] Dept. of Earth Sci. and Astron., Univ. of Tokyo; [6] JAXA/ISAS

We carried out mid-infrared imaging observation of the Venusian cloud by COMICS (Cooled Mid-Infrared Camera and Spectrometer) of the Subaru telescope in December, 2005. In this observation, data with spatial resolution higher than the past studies were obtained at three wavelengths for three days. We derived global solar-fixed structures and minute structures with horizontal scales of about several hundred kilometers. This paper reports the result of the analysis.

Thick cloud layer composed of sulfuric acid droplets covers the whole planet at the altitude between 45 and 65 km. Most of both solar incident radiation and thermal emission emitted from the ground or lower atmosphere are absorbed and/or reflected at these cloud layers. The absorbed energy is horizontally and vertically redistributed via the convection cells and/or atmospheric waves. The aim of this study is to derive the fine atmospheric structure at the cloud level altitude by ground-based observations. In the past ground based studies, the spatial resolution is not enough to detect atmospheric structures. In our study with turning the large reflector of the Subaru telescope to advantage, minute structures all over the whole earth-facing hemisphere can be observed.

The observed wavelengths are 11.3, 8.6 and 17.7 micrometers. The peak altitudes of the weighting functions are estimated at 53km, 56km, and 70km, respectively, with considering only absorption by atmospheric gasses. By the influence of thick cloud, however, radiation coming from beneath the cloud top (about 65km) is intercepted, so at the former two wavelengths radiation mainly comes from the vicinity of the cloud top. Moreover, because 8.6 micrometers' radiation is affected by absorption of SO<sub>2</sub>, the peak altitude of the weighting function ascends to the upper part of cloud top. This variation in the sounding altitude enables us to derive the atmospheric structures at different altitudes around the cloud top level.

The results are summarized as follows.

(1) In the brightness temperature map of the 11.3 and 8.6 micrometers images, the brightness temperature in the both north and south polar region is about 10K higher than that of surrounding region. Additionally, colder regions are observed at latitude about 70 both north and south. These structures are supposable to correspond to the structure named 'polar dipole/collar', which were observed by Pioneer Venus Orbiter's OIR.

(2) Besides these previously known features, we detected atmospheric wave which phase is fixed to the local time on Venus. This feature is clearly visualized at the residual images after the subtraction of the azimuthal-average.

(3) We obtained the spatial differential map via subtraction of two frames of short elapse time which Venus images are shifted due to the tracking error of the chopping method. This differentiated image shows minute scale structures of 100-200 km at the cloud top.

我々は、2005年12月にすばる望遠鏡の冷却中間赤外線分光撮像装置 COMICS (Cooled Mid Infrared Camera and Spectrometer) を利用して、中間赤外線による金星雲層の撮像観測を行った。本観測では、過去に例のない高空間分解能のデータを複数の波長で3日間取得し、太陽同期の全球構造や、水平スケール数 100km の微細構造を導出することができた。本発表では、現状での解析結果を報告する。

本研究は、高度約 45km ~ 65km において惑星全体を覆う雲に焦点をあて、地上観測により雲上端の空間構造を導出し、その高度に存在する大気変動を推定することを目的としている。金星の雲はその大きな光学的厚みにより、金星大気に入射される太陽光や、地面および下層大気から放射される赤外線の大部分を反射・吸収する。そして雲を熱源として生じる対流や大気波動により熱や運動量が輸送される。そのため大気の構造や運動を決める大きな要因となり、その構造を理解することは金星大気の物理を解明する上で非常に重要である。過去に行われた地上観測では、全球的な大まかな構造しか明らかにされていない。本研究においては、従来の地上観測設備よりも空間分解能に優れたすばる望遠鏡を利用することで、微小スケールの構造を全球的に観測することが可能である。

今回観測した波長は、中心波長 11.3, 8.6, 17.7  $\mu\text{m}$  の3波長である。金星大気による吸収を加味した荷重関数の計算を行うと、それぞれのピーク高度は 53km, 56km, 70km となるが、厚い雲の影響により、雲頂 (65km 付近) 以下の放射は遮断され、前の2波長は概ね雲頂付近からの放射になる。また 8.6  $\mu\text{m}$  帯は SO<sub>2</sub> の吸収があるため、雲頂でも高めの高度を見ていることになる。これら3波長の観測により、金星雲頂付近の異なる高度の雲の空間構造が導出できる。

地球大気の影響や、装置特性を除去し、標準星との比較により各波長の輝度温度を導出したところ、8.6  $\mu\text{m}$  と 11.3  $\mu\text{m}$  では南北両極域に、周囲と比較して 10K 程度輝度温度の高い領域と、緯度にして南北 70° 付近に輝度温度の低い

領域がみられた。この構造は過去に Pioneer Venus の OIR などにより観測された polar dipole/collar などとおなじ構造と考えられるが、南極のこの構造を十分な分解能で観測し存在を確認したのは本研究が初めてである。また周辺減光の効果を除くため、金星ディスク中心に対して点対称に平均した値をもとのデータから差し引きした画像では上に述べた構造がさらに強調され、他に 3 日間に共通して金星の地方時に固定された太陽同期の構造も見られた。最後に、約 1 秒間隔で撮像した複数の金星画像の差分では、各画像間で金星の位置が微小量ずれている為に、空間微分に相当する画像が得られた。その差分画像では、数 100km スケールの微細構造が見られており、本講演では微細構造の定量的な変動量について議論する。