

Venus Express/VIRTIS データ近赤外分光撮像データを用いた金星の雲の粒径分布に関する研究

Investigation of Venus cloud particle size distribution using near-infrared spectral images taken by Venus Express/VIRTIS

空華 智子 [1]; 佐藤 毅彦 [2]; 今村 剛 [3]; 三津山 和朗 [4]; 神山 徹 [5]

Satoko Sorahana[1]; Takehiko Satoh[2]; Takeshi Imamura[3]; Kazuaki Mitsuyama[4]; Toru Kouyama[5]

[1] 東大・理・地球惑星; [2] JAXA 宇宙研; [3] JAXA 宇宙科学本部; [4] 東大・理・地球惑星; [5] 東大理地惑

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

[5] EPS U-Tokyo

金星は地球とほぼ同じ大きさでありながら、我々の住む地球とは大きく異なり地表面では730K、90気圧と高温高压になっている。この様な金星特有の大気環境の維持には、高度45~70kmに存在する全球を覆う分厚い雲が太陽光あるいは下層からの熱放射を吸収することで大気にもたらす莫大なエネルギーが強く影響していると考えられている。同時にこのエネルギーは金星での大気力学にも大きく影響し、現在も未解明である大気が金星の自転を追い越し回転する「スーパーローテーション」と呼ばれる現象の維持に深く関係していると考えられている。雲が大気に与える影響の理解には雲層領域の観測が重要である。これまでに行われた金星の雲層領域の探査は数個の降下プローブによる直接観測が主力であった。それによると金星の雲粒子の粒径分布は、Mode1(0.3 μm)、Mode2(1.2 μm)、Mode3(3.6 μm)の3つの代表的な粒径を中心として分布していることがわかった。しかしながら、プローブによる直接観測は、時間的・空間的に限定されたものであり、観測された局所的な雲構造が惑星全域の大気運動・熱収支との相互作用を説明するためには、更なる時間的・空間的に連続的な観測により金星の雲層域の物理を理解する必要がある。

本研究では、金星の雲構造と熱収支とスーパーローテーション・ハドレイ循環などの大気力学との相互作用を理解する第1歩として、まだ観測的に不十分な金星の雲層における光学的厚さと粒径分布を導出することを目標とした。光学的厚さは大気や雲が光を吸収するそのしやすさの指標となるものであり、得られる値から雲が金星大気にもたらすエネルギーを知ることができる。

2006年4月より欧州宇宙機関ESAの金星探査機Venus Expressが金星を周回軌道上から観測を行っている。Venus Expressに搭載されている分光撮像装置(Visible-Infrared Thermal Imaging Spectrometer, VIRTIS)は波長1.05-5.19 μm の光を観測することで金星を取り巻く雲の画像を得ており、本研究では赤外域波長で撮像された雲画像データを基に解析を行った。本研究は、VIRTISから得られる分光撮像データの内、近赤外領域の「大気の窓」と呼ばれる波長域(2.30 μm , 1.74 μm)のデータを用いることで雲層内部の物理科学を探査することを試みた。大気の窓波長の光は、下層大気からの熱放射の中でも金星のCO₂大気により吸収されずに雲層を通りぬけ宇宙空間に漏れ出すことができる。また、この光が雲層を通過する際、雲粒子から吸収・散乱を受ける。この時、雲粒子の散乱特性は粒径ごとに異なる波長依存性を持っているため、複数の波長で撮像された雲画像から雲層における光の輸送過程を探ることにより、雲粒子の粒径分布を知ることが可能である。本研究ではVIRTISによる大気の窓領域の2波長の分光撮像データから得られる輝度と、金星の縁に行くに従い徐々に輝度値が減少する周縁減光を主要な情報源として、雲層での吸収・散乱・出射を含む放射伝達計算を基にこの輝度値と周縁減光の傾きの値を満たす雲層モデルを構築することを目指す。この目的を成すために本研究ではまず、ある瞬間の金星ディスク上の1地点(1ピクセル)において3つのモードの雲粒子がもたらす光学的厚みの比率を求める方法を開発した。また、本解析手法を用いて得られた結果の妥当性についても検証した。