

金星熱圏中性風測定の必要性

Necessity of neutral wind measurement in the Venus thermosphere

下山 学[1], 小山 孝一郎[2], 阿部 琢美[2], 今村 剛[2]

Manabu Shimoyama[1], Koh-ichiro Oyama[2], Takumi Abe[2], Takeshi Imamura[3]

[1] 東大・理・地球惑星, [2] 宇宙研

[1] Earth and Planetary Phys., Univ. of Tokyo, [2] ISAS, [3] The Institute of Space and Astronautical Science

我々は将来計画されている金星探査に向けて、熱圏の中性大気、プラズマ・風向・風速・温度・密度測定器開発を目的として基礎研究を開始した。現在予定している測定器は四重極型質量分析計を用いたもので、質量分析計のオリフィスの前方に設置されたパッフルにより粒子の流れを強制的にせき止め、得られたカーブから風速および温度を算出するものである。風速3成分のうち衛星の進行方向成分はRetarding Potential Analyzerより測定する。風速は10-20m/sec程度の精度で、温度に関しては10K程度の精度で測定することを目指している。

金星熱圏の観測はPioneer Venus Orbiterをはじめとする直接観測およびリモートセンシングにより行われ、この高度領域はスーパーローテーションに特徴づけられる下層大気とは違い、太陽からのエネルギー流入に起因する昼夜間対流が支配的であることが観測されてきた。しかし、この高度で優勢な中性粒子に関する直接測定は、PVO搭載の中性ガス質量分析計(Orbiting Neutral Mass Spectrometer: ONMS)による密度測定のみであり、大気力学を考える上で不可欠なパラメータである温度、風向・風速に関する情報は皆無と言ってよい。

既に述べたように、金星熱圏大気は昼夜間対流を形成していると考えられているが、熱圏スーパーローテーションを示唆するような現象も確認されている。朝方(5:00LT)に存在するHe bulgeもその1つである。質量数の大きな分子(CO, CO₂, N₂など)は昼側で密度のピークをもつが、Heのように質量数の小さな粒子は夜側でピークを持ち、しかも太陽天頂角について非対称な密度分布を示している。

また、ONMSの観測によると昼側に比べ夜側は密度擾乱が大きく、密度の波状構造もしばしば観測されている。密度擾乱に関しては24時間で1オーダ以上密度が変化するような物理現象(disappearing atmosphere)も存在しているが、未だ原因は不明である。また、波状構造に関しても雲層高度からの重力波の伝播によるものであるという考えが一般的であるが、その確かな根拠はない。

以上のように金星熱圏大気には、現在の理論では説明のつかない現象も多く、下層大気からの運動量・エネルギー輸送、上層大気への粒子の流失などを考える上でも、温度及び風速の精密な測定が不可欠である。

そこで我々は将来計画されている金星探査に向けて、熱圏の中性大気、プラズマ・風向・風速・温度・密度測定器開発を目的として基礎研究を開始した。現在予定している測定器は四重極型質量分析計を用いたもので、質量分析計のオリフィスの前方に設置されたパッフルにより粒子の流れを強制的にせき止め、得られたカーブから風速および温度を算出するものである。風速3成分のうち衛星の進行方向成分はRetarding Potential Analyzerより測定する。風速は10-20m/sec程度の精度で、温度に関しては10K程度の精度で測定することを目指している。

今回の発表では、金星熱圏中性風測定の必要性およびその測定方法について述べる。