

S - 3 1 0 - 3 0号機観測ロケット実験・下部熱圏における窒素振動温度観測の初期解析結果

Preliminary results: Measurement of vibrational temperature of N₂ in the lower thermosphere by S-310-30 sounding rocket experiment

栗原 純一[1], 小山 孝一郎[2], 鈴木 勝久[3]

Junichi Kurihara[1], Koh-ichiro Oyama[2], Katsuhisa Suzuki[3]

[1] 東大・理・地球惑星, [2] 宇宙研, [3] 横国大・教育人間・自然環境

[1] Earth and Planetary Sci., Univ. of Tokyo, [2] ISAS, [3] Education and Human Sci., Yokohama Natl. Univ.

<http://www.ted.isas.ac.jp/earth/rocket/S31030.html>

下部熱圏の力学と熱エネルギー収支の考察を目的として、観測ロケットS - 3 1 0 - 3 0号機は2002年2月6日19:30 JSTに鹿児島宇宙空間観測所より打上げられ、下部熱圏の高度100~150kmにおける窒素分子の振動温度・回転温度・数密度、電子密度・電子温度の観測に成功した。

このロケット実験の主目的は、下部熱圏における窒素振動温度を測定して以下に述べる電子温度上昇の問題を定量的に考察することである。その問題とは、中緯度の下部熱圏において電子温度は中性大気温度とほぼ等しいと考えられているにもかかわらず、過去のロケット観測で中性大気温度より数100K高い電子温度が何度も観測されていることである。この現象を説明するために、振動励起された窒素分子が電子温度の上昇を引き起こしているという仮説が提案されたが、これまでのモデル計算では否定的な結果が出ている。しかしながら窒素振動温度と電子温度を同時に観測して定量的に考察した研究は未だに存在しないため、我々はロケット搭載用の窒素振動温度測定器を開発し、S - 3 1 0 - 3 0号機によるロケット実験を行なった。このロケット実験では、大気中の窒素分子を電離励起して発光させる電子銃と高感度の分光器からなる窒素振動温度測定器を用いて窒素分子の振動温度・回転温度・数密度の観測と、ラングミュアプローブを用いた電子密度・温度の同時観測を行なった。これら5つのパラメータの同時観測によって、中性大気と電離大気の相互作用について定量的な議論が展開できると期待している。

窒素分子の振動温度・回転温度は、観測されたスペクトルに対してシミュレーションによって求めた理論スペクトルをフィッティングさせることで推定できる。窒素分子の回転温度は理論的に中性大気温度と等しいことが知られており、したがって直接観測の難しい下部熱圏の中性大気温度プロファイルを測定することができる。一方、数密度については得られたスペクトルの絶対的な強度をある数密度下での実験スペクトルと比較して推定するため、事前にスペースチャンバーを用いた室内実験によって絶対較正を行なってある。

1996年に行なわれた窒素振動・回転温度観測では、測定器の精度が低かった上に解析方法に若干の問題があり、回転温度すなわち中性大気温度が高く見積もられていたことが今回の測定器を用いた室内実験によってわかった。そこで今回のロケット実験では測定器の高性能化を図ると共に解析方法も改良して、精度と信頼性の高い観測結果が得られた。

本講演では、ロケット実験における窒素振動・回転温度観測の詳細について紹介し、初期解析結果について報告する。