Ｓ－３１０－３０号機ロケット実験で観測された下部熱圏における大規模な温度・密度擾乱

Large temperature and density perturbations in the lower thermosphere observed by S-310-30 rocket experiment

栗原　純一[1]，小山　孝一郎[2]
Junichi Kurihara[1], Koh-ichiro Oyama[2]

[1] 東大・理・地球惑星，[2] 宇宙研
[1] Earth and Planetary Sci., Univ. of Tokyo, [2] ISAS

2002 年 2 月 6 日 19:30JST に鹿児島宇宙空間観測所から打上げられたＳ－３１０－３０号機ロケット実験では、搭載された窒素振動温度測定器（NTV-2）によって高度 100－150km における窒素分子の振動温度・回転温度・数密度の測定を行なった。この実験の主目的は、温度と密度の同時観測によって下部熱圏の力学と熱収支を調べることである。窒素分子の場合、高度 100km 以上では振動エネルギーについては局所熱力学平衡（LTE）が破れるために振動温度は中性大気温度よりも高くなると予想されている。一方、回転温度は下部熱圏では中性大気温度と等しいと考えられる。窒素分子は高度 180km までは大気の主成分であるため、窒素分子数密度の測定は大気密度の見積りに適している。

我々は電子線蛍光法（EBF）を直接観測に応用し、波長 360-440nm の N2+ 1st Negative バンドのスペクトルを得た。振動温度と回転温度は観測スペクトルと理論スペクトルとのフィッティングから決定され、数密度はスペクトルの強度から導かれる。ロケットの超音速飛翔に伴う空力効果が測定に及ぼす影響は、モンテカルロ直接法（DSMC 法）を用いたシミュレーションによって定量的な補正を行なった。

これらの結果から温度と密度の高度分布に鉛直波長 50km 程度の波状構造が見つかった。観測値と MSISE-90 モデルとの差は高度 115km で最大になり、温度で 150K、密度で 50%に達した。温度と密度の観測がこのように大きな擾乱を持っているにもかかわらず、両者は明瞭な逆相関の関係を持ち、静水圧平衡の関係を満たすことも確認された。下部熱圏における温度・密度観測は極めて難しいため鉛直構造に対しての研究は過去にほとんどなされていないので、今回のロケット実験の結果は非常に貴重であるといえる。これらの測定値の整合性とこの大規模な擾乱の解釈について報告する。