

電離圏下部における観測とスボラディックE層内熱収支について

The observation of electron temperature and density in the ionospheric E region and the energetics of the Es layer

吉村 玲子 [1], 阿部 琢美 [2], 今村 剛 [2], 小山 孝一郎 [2]

Reiko Yoshimura [1], Takumi Abe [2], Takeshi Imamura [3], Koh-ichiro Oyama [2]

[1] 東大・理・地物, [2] 宇宙研

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

観測ロケットS–310–27号機に搭載されたラングミュア・プローブによって、高度90–180 kmにおける電子温度、密度の観測を行った。ロケットは上昇時、下降時共に高度92km付近でスボラディックE層（電離圏E領域に突発的に発生するプラズマ密度の高い薄い層）を通過した。このスボラディックE層に関する研究は古くから行われているが、電子温度観測例は非常に少なく、その近辺におけるエネルギー収支に関しては未だ明らかではない。本講演では、今回のロケット実験で得られたスボラディックE層付近の電子温度及び密度の算出結果について最終結果を提示すると共にそのエネルギー収支についての解析結果も合わせて報告する。

1998年1月25日17:35JST、鹿児島県宇宙空間観測所より、観測ロケットS–310–27号機が打ち上げられ、搭載されたラングミュア・プローブによって、高度90–180 kmにおける電子温度、密度の観測を行った。ロケットは上昇時高度92.5 km 付近でスボラディック E 層（電離圏E領域に突発的に発生するプラズマ密度の高い薄い層）を通過した後、最高高度182.5 km まで達し、下降時91.2 km付近で再びスボラディック E 層を通過した。このスボラディック E 層に関する研究は古くから行われているが、電子温度観測例は非常に少なく、その近辺におけるエネルギー収支に関しては未だ明らかではない。本講演では、今回のロケット実験で得られたスボラディック E 層付近の電子温度及び密度の算出結果について最終結果を提示すると共に、そのエネルギー収支についての解析結果も合わせて報告する。

観測に用いられた測定器は、直径3 mm、全長210 mm の円筒ガラス封じラングミュア・プローブであり、これに周期250 msec.、振幅2.5 V の三角波掃引電圧が印加され、電流 – 電圧特性を得た。まずプラズマ密度の高度分布を解析する際の目安として、印加電圧最小値でのイオン飽和電流値の高度分布をとると、スピンによる変調がかかっていることがわかる。これはプローブがロケットスピン軸に対し垂直に伸展しているためである。この時南西からUVが照射されているため、プローブ表面から2次電子が飛び出して行く効果として、プローブがUVに対して垂直な時にイオン電流は最大、平行な時に最小となっている。このUVによる2次電子の影響を適当な式で近似して差し引き、電流値を密度に換算して高度分布を取ると、波長約10 km ほどの鉛直波状構造が見られる。このことから、何らかの大気波動に伴う中性風の鉛直シアが存在し、スボラディック E 層はそれによって形成されたものであると推測される。

電子温度に関してはプローブからの2次電子の影響はほとんどないため、特に補正は行わず解析を行った。電子温度を算出した結果、スボラディック E 層内では、その上下と比べ数100 K の上昇を見せていることが明らかになった。本実験ではテレメータ送信機のA/D変換ビットが8 bits であったが、これでは多少不足しており、得られたラングミュア・カーブに1 bit の変化を加えると、電子温度には100 ~ 200 K ほど変化してしまう。よって数点毎の移動平均を算出し高度分布をとったところ、やはりスボラディック E 層内では数100 K の電子温度上昇を見せていることがわかった。そこで、これほどの電子温度上昇を引き起こす熱源として電場によるジュール加熱を仮定し、その解析について報告する。