

## S-210JA-20, 21 号機による電子密度温度観測結果

宮崎 茂\*・森 弘隆\*・小川忠彦\*

### Observational Results of Electron Density and Temperature in the Polar Ionosphere by S-210JA-20 and 21 Rockets

Shigeru MIYAZAKI\*, Hirotaka MORI\* and Tadahiko OGAWA\*

**Abstract:** Two sounding rockets, S-210JA-20 and 21, were launched into the disturbed ionosphere from Syowa Station, Antarctica, in the winter of 1976 for measuring electron density and temperature.

Enhancement of the *E* region electron density of about  $5 \times 10^5/\text{cm}^3$  at 115 km and the electron temperature of about 1100 K around 100 km were observed by S-210JA-20. Maximum electron density of about  $2 \times 10^5/\text{cm}^3$  around 110 km and the electron temperature of about 1000 K around 110 km were observed by S-210JA-21.

**要旨:** S-210JA-20 および 21 号機により電離層じょう乱時の電子密度・温度プロファイルを測定した。前者では、*E<sub>s</sub>* 層の電子密度増加を示し、高度 115 km において約  $5 \times 10^5/\text{cm}^3$ 、電子温度が高度 100 km 付近で約 1100 K を示すことが観測された。後者では高度 110 km において電子密度約  $2 \times 10^5/\text{cm}^3$  および高度 110 km において電子温度約 1000 K を観測した。

## 1. 測 定

オーロラ中の波動-粒子の相互作用の機構解明を目的とした S-210JA-20 および 21 号機ロケット実験の一環として、オーロラ出現中の極域夜間電離層の電子密度および電子温度の高度分布を測定した。測定器はロケット先端にとりつけた2つのラングミュアプローブである。測定精度は電子密度については因子 2 程度、電子温度については  $\pm 100$  K 程度である。以下の図において LP はラングミュアプローブ (langmuir probe) を示し、EP は +6 V の固定電圧を印加した electron current probe を示す。EP による電子密度絶対値測定の誤差は場合によっては、かなり大きくなるが、相対値の測定は数%程度におさえることができる (SMITH, 1966)。本測定では LP の測定値と比較して規格化を行った。

\* 郵政省電波研究所。Radio Research Laboratories, 2-1, Nukuikita-machi 4-chome, Koganei-shi, Tokyo 184.

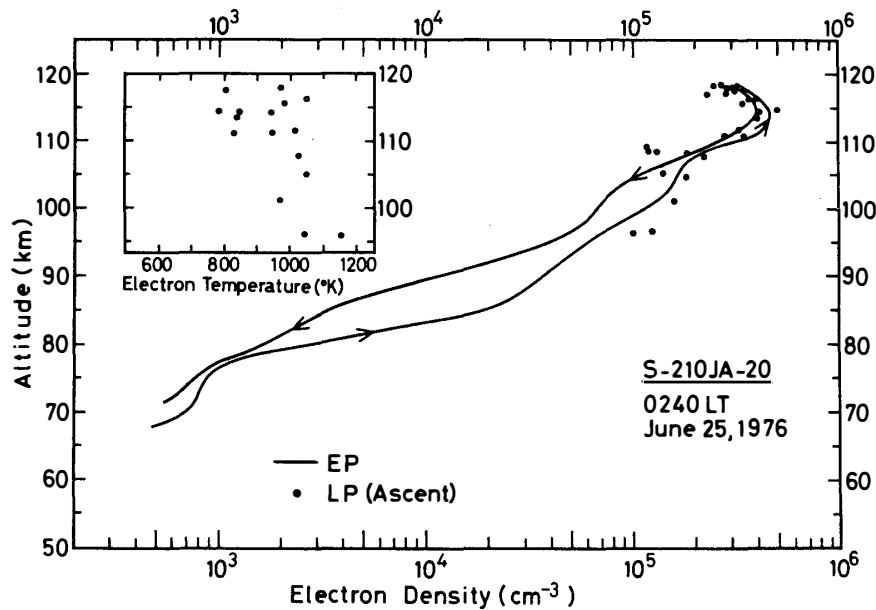


図 1 夜間電離層電子密度・温度の高度分布 (S-210JA-20)

Fig. 1. Electron density and temperature profiles in the nighttime polar ionosphere in the disturbed condition.

### 1.1. S-210JA-20

ロケットは1976年6月25日02時40分 (45° EMT) に打ち上げられ、最高高度 118 km に到達した。この時の昭和基地における 30 MHz の CNA (cosmic noise absorption) は 0.3 dB であり、イオノグラムには強い  $E_s$  のエコーが現れ、その周波数は 9.3 MHz まで、のびている。図1はロケットによる電子密度・温度の測定結果を示す。オーロラ全天写真の記録と比較して、高度 108–118 km の間はオーロラ中の電子密度を測定したことになる。すなわち、オーロラ  $E_s$  は 115 km の高度において最大電子密度約  $5 \times 10^5/\text{cm}^3$  である。電子温度は 100 km 近くで約 1100 K を示している。

### 1.2. S-210JA-21

ロケットは1976年7月26日03時23分 (45° EMT) に打ち上げられ、最高高度 116 km に到達した。CNA は 0.2 dB であり、イオノグラムは  $E_s$  層のエコーを示し、臨界周波数は 5.5 MHz までのびている。図2はロケットによる電子密度・温度の測定結果を示す。高度 105 km において最大電子密度約  $2 \times 10^5/\text{cm}^3$  を示し、電子温度は 110 km において約 1000 K, 116 km において約 750 K を示す。

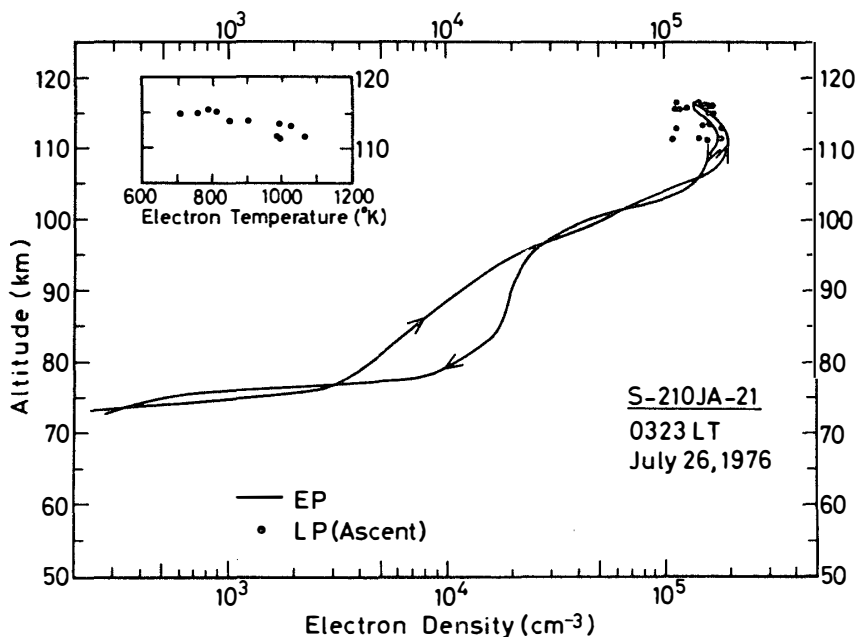


図 2 夜間電離層電子密度・温度の高度分布 (S-210JA-21)

Fig. 2. Electron density and temperature profiles in the nighttime polar ionosphere in the disturbed condition.

## 2. 測定結果の比較

次に今回測定された2つの電子密度プロファイルと比較すると、2つともオーロラ中の電子密度の増加を示しているが、オーロラ活動の強弱に関連して20号機の方が21号機より、全体の電子密度のプロファイルは密度増加の傾向を示している。しかし上昇時約 82 km, 下降時約 92 km 以下では21号機の方が20号機より電子密度がやや大きくなっている。これはオーロラの構造に関連しているものと思われる。すなわち20号機はサブストームの expansion phase で極に向かって急速に広がって行くオーロラ中の電子密度を観測したものであり、21号機は diffuse aurora の低緯度側の端の電子密度を観測したためである。また、CNA の値は観測時においては20号機の場合が 0.3 dB であるのに対して21号機の場合は観測時のオーロラの活動は弱いにもかかわらず 0.2 dB を示しており、オーロラ活動の強さに対しては比較的大きい値を示している。したがって、この様子が D 領域の電子密度の値に反映されているものと思われる。

なお、測定器の詳細および他のロケットとの観測結果の比較等に関しては文献 (OGAWA *et al.*, 1978) を参照されたい。

文 献

- OGAWA, T., MORI, H. and MIYAZAKI, S. (1978): Electron density and temperature profiles in the Antarctic auroral ionosphere observed by sounding rockets. *J. Radio Res. Labs.*, **25**, 73-94.
- SMITH, L. G. (1966): Rocket observations of sporadic *E* and related features of the *E* region. *Radio Sci.*, **1**, 178-186.

(1979年4月12日受理)