

# 「極冠域電離圏の局所的プラズマ密度増加現象について」

北野谷有吾 M2 齋藤研究室・阿部研究室

東京大学大学院理学系研究科地球惑星科学専攻、宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究本部

## ・研究背景・概要

過去の研究において、極域、特に極冠域の高度 3000[km]以上の高度において、電子密度が低いなどの理由から信頼性のある電子温度が得られていない。オーロラ現象の解明を目標として 1989 年 2 月に打ち上げられた科学衛星あけぼのに搭載されている熱的電子エネルギー分布測定器(Thermal Electron Energy Distribution : TED)は、ラングミュアプローブのようにプローブ特性を得るモードと、ドリベスティン法に基づいてエネルギー分布関数を得るモードで運用がなされており、後者のモードでは衛星上で直接エネルギー分布を測定するため、電子密度が比較的小さい場合であっても電子温度、電子密度の推定が可能であるが、一般的に極域電離圏の高度 3000[km]付近及びそれ以上の高度などの電子密度が約 1000[ $\text{cm}^3$ ]以下の希薄な領域では、電子温度、電子密度を推定することはできない。しかし、TED の長期の観測から、通常では観測が難しいとされる極域電離圏の高度 3000[km]付近及び以上において、極まれに、約 2000[ $\text{cm}^3$ ]以上の電子密度を持つプラズマの高密度領域が発生することが明らかになった。解析結果から、極冠域の高高度に出現する密度上昇の特徴として、以下の 6 項目が得られた。

- 1) 太陽活動・地磁気活動度の活発な状態で出現する可能性が高い。
- 2) 極冠域内で部分的に出現する。
- 3) 高密度領域内の電子温度は周辺温度よりも数千 K 低い。
- 4) 高密度領域で H<sup>+</sup>イオンの外向き速度が遅い。
- 5) エネルギー 50eV 以下の降下電子フラックスが減少。
- 6) 反太陽方向の対流が観測されている。
- 7) プラズマ圏からカスプ領域へのプラズマ輸送現象 (SED) が観測されている。

これらの特徴から密度上昇の発生メカニズム案として、地磁気活動の活発化に伴って、SED が発生しプラズマ圏のプラズマがカスプ領域に輸送され、さらに反太陽方向の対流によりさらに高緯度に輸送された結果、3000 km 以上の高度で高密度のプラズマとして観測された可能性が高いと考えられる。本発表では、この極冠域電離圏に局所的に発生するプラズマ密度上昇の発生メカニズムについて示す。

SED は赤道付近からのプラズマ輸送という可能性もあり、この現象は非常にグローバルな現象であると考えられる。またこの現象については、あけぼの衛星でしか観測例はなく、今後、SED やポーラーウインド、極冠域電離圏のさらなる解明につながる可能性のある貴重な観測データである。

## ・極冠域電離圏の局所的プラズマ密度増加現象のイベント例

2002年2月5日 UT21 時パス北半球において、あけぼの衛星に搭載されている TED で、極冠域の高度約 6000km で、電子密度が 1000/cm<sup>3</sup> 以上の局所的プラズマ密度上昇が観測された。また近い時間帯に、GPS 衛星ではプラズマ圏から極側へのプラズマ輸送 SED が観測された。さらに DMSP 衛星が、極域において、反太陽方向の対流を観測した。

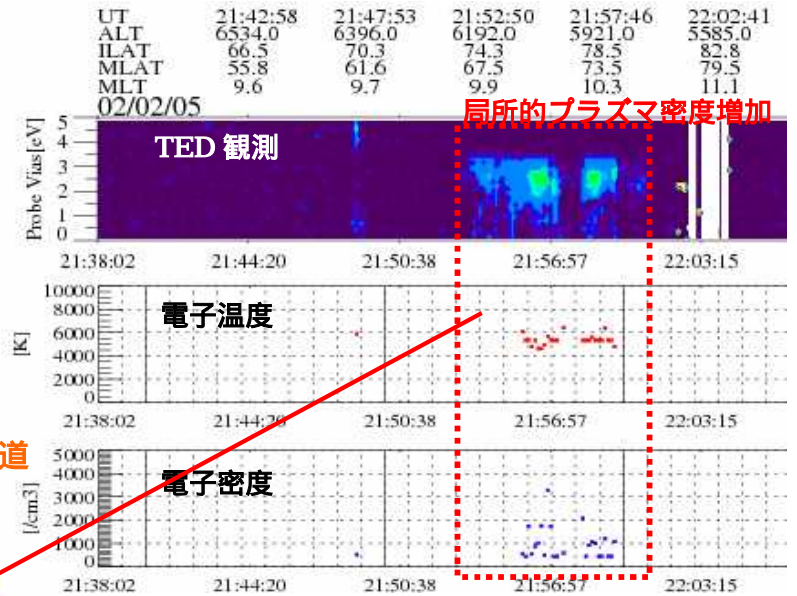


図 あけぼの衛星に搭載されている TED による観測

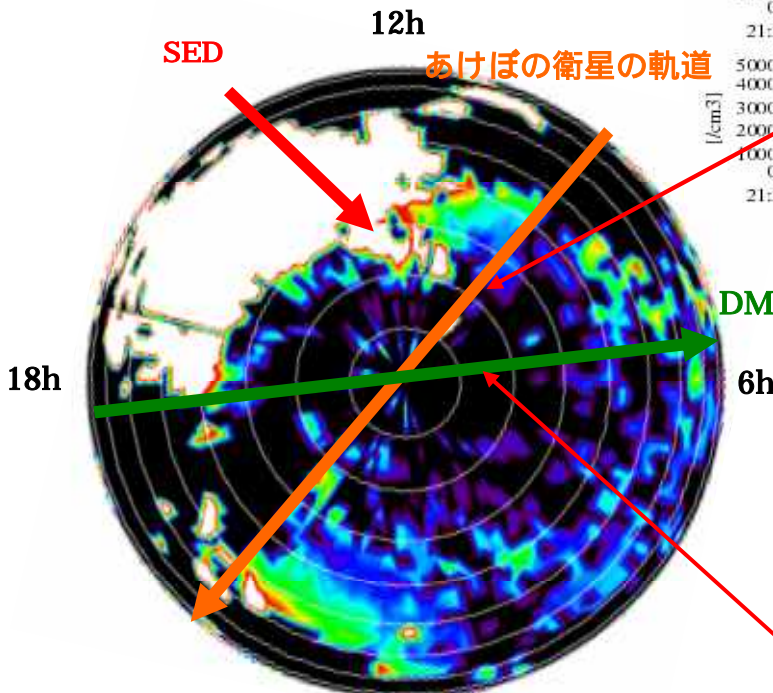


図 GPS衛星による全電子数(TEC)観測

2002年2月5日 UT21:40~22:00 北半球

プラズマ圏からのプラズマ輸送が、極冠域に特異な領域である局所的プラズマ密度上昇を作り出している。

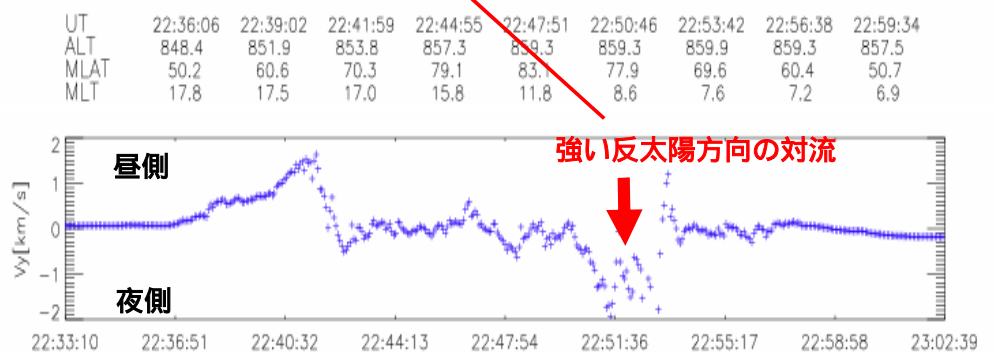


図 DMSP衛星に搭載されているイオンドリフトメーターによる観測

2002年2月5日 UT22 時パス北半球