

オーロラ粒子とプラズマ波動の同時観測

伊藤 富造*

Simultaneous Observation of Auroral Particles and Plasma Waves

Tomizo Itoh*

Abstract: A simultaneous observation of auroral particles and plasma waves excited by electron streamers is proposed. Outlines of the electrostatic particle energy analyser and the plasma wave detector which will be used as rocket-borne instruments are described.

1. 序

オーロラを生じさせる直接の原因である降下電子の観測は、すでに各国でロケットもしくは人工衛星で数多く行われており、一方オーロラに伴って発生する各種電波雑音の観測も行われている。しかし、オーロラ発生時の降下電子とプラズマ波動の同時観測はまだなされていないようである。プラズマを物理的に考えると、オーロラのプラズマ中を電子流が通過すれば、当然そこにビーム・プラズマ相互作用により、主として縦波のプラズマ波が生起するはずであり、また、それが横波に変換された電磁波が発生することも考えられる。縦波、特にイオン音波は、異常抵抗を生じて磁力線に沿う電位差の発生原因ともなりうる。このような現象が、現実に存在するかどうかをたしかめるために、電子流とプラズマ波動のロケットによる同時観測を昭和基地で行うことを提案する。これに使用する観測器は、すでに内之浦で実験に成功しているものである。以下に観測器の紹介をする。

2. 電子エネルギー分析器

keV 程度の電子エネルギー分析によく使われるのは、静電偏向型エネルギー分析器である。われわれが昭和48年度に、宇宙研のロケット K-9 M-45 号機で 100eV~10keV の電子の観測に使用したのも同軸円筒型静電エネルギー分析器である。エネルギー分析された電子の検出はチャンネルトロンで行い計数される。静電偏向板およびチャンネルトロンには、高電圧が印加されるので、センサー部は、ロケットに組み込む前に十分よい真空中に排気し、上空

* 東京大学宇宙航空研究所, Institute of Space and Aeronautical Science, University of Tokyo, Meguro-ku, Tokyo.

120km附近で開口し、観測を開始するようにして、放電による事故を防いだ。K-9M-45号機による実験では、観測器は正常に動作し、内之浦のように磁気緯度の低いところでもわずかではあるが、電離層中に keV 電子が存在することを確認した。また、本年9月には K-9M-48号機で、同心半球型の分析器を使って同様な実験を行う予定である。

3. 静電プラズマ波観測器

静電プラズマ波の室内実験には、よくファラデーカップ型の静電波検出器が使われる。われわれはこの型の検出器をロケット観測に利用することを考え、あらかじめ宇宙研のスペースシャトルで特性をよく調べ、指向性のよいものを開発した。検出器はシールドされているので、横波に対する感度は非常に低く、縦波のみを検出することができる。

この観測器も、昭和48年度に K-9M-44号機でテストに成功している。この実験は夏季夜間に行われたが、高度 95~100km 附近で予期しなかった低周波の静電的ゆらぎを観測し、これは cross-field instability の可能性が考えられ現在検討中である。また、本年度も K-9M-50号機で同様な実験を行う予定である。

4. 昭和基地における観測

昭和基地で行う観測には、S-310型のロケットを使用することを考えている。観測器の大きさからみて、S-210型では無理であり、また高度もなるべく高い方が望ましい。静電プラズマ波観測器をロケットの先端につみ、測定結果はワイドバンドテレメーターで地上に送りたい。また静電波だけではなく、ホイップアンテナも同時に搭載して横波の観測も行い、静電波との関連も追求したい。電子エネルギー分析器は、ロケットの中段に搭載する。この観測結果は通常の FM テレメーターで送信する。

打ち上げは、オーロラ発生時がもちろん望ましい。地上での光学的観測、電波観測、あるいは EXOS シリーズの衛星との同時観測が行われれば、総合的にオーロラサブストームの解析に役立つであろう。