

## プラズマ波動観測による電子温度推定

### Measurement of electron temperatures via plasma wave observations

# 小嶋 浩嗣[1], 米澤 祐一[1], 新 浩一[1], 臼井 英之[1], 松本 紘[1]

# Hirotsugu Kojima[1], Yuichi Yonezawa[1], Koichi Shin[1], Hideyuki Usui[1], Hiroshi Matsumoto[1]

[1] 京大・宙空電波

[1] RASC, Kyoto Univ.

プラズマの温度はそこで発生している物理現象を考える上で、重要なパラメータであるが、これは主に粒子観測機のデータから分布関数を求めてそこから算出するのが一般的である。しかし、特に電子では、衛星自身のポテンシャルの問題や光電子の影響を考慮した上で分布関数を評価する必要があり、特に、Cold なコアとなるコンポーネントは直接観測できないことが多い。また、速度分布関数を粒子データから算出するには、カウント値を十分とるために、時間的に積分する必要があり、その結果としてどうしても、時間分解能を犠牲にせざるをえないところがある。一方、海外での衛星では、1970年代よりプラズマ波動観測を用いた電子温度の推定に関する研究が行われてきた。これは、プラズマの熱的な運動が電界アンテナに誘起する電圧スペクトルによって、電子温度を算出しようとする試みである。実際のアンテナに誘起されるスペクトルは、そのアンテナのプラズマ中でのインピーダンスで決まる。そしてそのインピーダンスは、Hot なプラズマ中での誘電率とアンテナの電流分布の関数として与えられ、数値積分を行うことによって周波数スペクトルの形状を計算することができる。観測の上では、スペクトル受信機で観測されるスペクトルデータを理論式でFittingすることによって求めることになる。国外の衛星では、ISEE-3, Ulysses, Wind の各衛星でこの温度推定の試みがすでに行われてきており、粒子観測機などと比較してよい結果が得られていることがわかっている[e.g., Cuturier, P. et al., 1981]。プラズマ波動観測機は、もともと時間分解能がよいため、電子温度変化を高時間分解能で算出することができる。その一方で、この測定方法は、プラズマの熱運動を利用しているため、電界アンテナが電子のデバイ長に比べて、大きくない場合は、精度が極端に悪くなるという面も持ち合わせている。本講演では、わが国ではこれまで行われたことのない、プラズマ中の熱雑音観測から電子温度を求める手法について述べ、その熱雑音特性のパラメータ依存性について議論したのち、GEOTAIL 衛星で実際に観測されている熱雑音のレベルをこの理論を用いて評価し、次期衛星ミッションで利用するために必要な装置の仕様についても触れる。

[1] Cuturier, P. et al., Quasi-thermal noise in a stable plasma at rest: Theory and observations from ISEE-3, JGR, pp11,127, 1981.