

## 極域カスプ領域 SS-520-2 ロケット実験で観測された プラズマ波動の初期解析報告

### Preliminary results on plasma wave observation of the SS-520-2 rocket experiment in the polar cusp region

# 上田 義勝[1], 小嶋 浩嗣[2], 松本 紘[2], 橋本 弘藏[2], 岩井 宏徳[2], 藤原 亮介[2], 長野 勇[3], 岡田 敏美[4]

# Yoshikatsu Ueda[1], Hirotsugu Kojima[2], Hiroshi Matsumoto[2], Kozo Hashimoto[2], Hironori Iwai[2], Ryosuke Fujiwara[3], Isamu Nagano[4], Toshimi Okada[5]

[1] 京大・情報・宇宙電波, [2] 京大・宙空電波, [3] 金沢大・工, [4] 富山県大・工・電子情報

[1] Radio Science Center for Space and Atmosphere, Kyoto Univ, [2] RASC, Kyoto Univ., [3] Radio Science Center for Space & Atmosphere, Kyoto Univ, [4] Kanazawa Univ., [5] Electronics and Infomatics, Toyama Pref Univ

<http://www.kurasc.kyoto-u.ac.jp>

カスプ領域における重イオンの加速・過熱機構解明のため、2000年12月4日にノルウェーのスヴァルバード諸島において行われたSS-520-2号機ロケット実験には、プラズマ波動受信機(PWA)が搭載された。本稿では、PWAで実際に観測されたデータを用い、極域カスプ領域において観測されたプラズマ波動の解析を行う。PWAでは高分解能の波動受信機を搭載しているため、従来わからなかった非常に短い時間での高周波波形が観測され、非常に貴重な成果が得られている。

地球磁気圏の極域上空に位置するカスプ領域では、水素イオンや電子のほかに、電離圏の酸素イオンなどの重イオンも磁気圏外部へ向かって流出する現象がしばしば観測されている。従来の理論では、水素イオン等の軽イオンが脱出速度(第一宇宙速度)以上に加速され地球から脱出することは可能であるが、酸素などの重イオンの場合は地球重力の束縛の為に脱出不可能とされてきた。そのため、カスプ領域内では従来の理論とは別の特別な加速、加熱機構が働いていると考えられている。この重イオン加速、加熱機構を解明するため、宇宙科学研究所と関係研究機関が協力して、SS-520-2号機ロケット実験を2000年12月4日にノルウェーのSvalbard諸島にあるNy-Alesundにて行った。このロケット実験は、カスプ領域でのイオンの加速、加熱にかかわる粒子観測とプラズマ波動観測に重点を置き、これらの観測を高時間分解能で行うことにより、加速、加熱のメカニズムを十分捕らえることが出来る仕様となっている。我々は、このロケット実験の中のプラズマ波動受信機(Plasma Wave Analyzer, PWA)を担当した。

PWAでは、主にイオンのダイナミクスが支配的となる周波数領域に的を絞った波形受信機と電子の周波数領域を見るスペクトル受

信機からなる。

カスプ域における電子密度は、他のロケット実験などを参考にして最大 50000 個/cc と想定されるので、電子プラズマ周波数を 2.0MHz、水素イオンを 47kHz、酸素イオンのそれを 11.7kHz と算定され、同様にサイクロトロン周波数もそれぞれについて、1MHz、600Hz、37Hz と算定される。そのため、これらの周波数をターゲットとして受信機を設計した。

ロケット実験は成功裡に終了し、予定通り約 1100 秒間のデータの取得に成功した。

PWA で得られた観測データは現在も鋭意解析が行われている。

現在までにわかっている現象としては、電界波形の周波数が 8kHz から 15kHz にかけてピークを持つ波形が挙げられ、

これはオーロラヒスではないかと考えられる。

実際に強いオーロラヒスが初めて観測されているのは

打ち上げ後 226 秒から 270 秒にかけてであり、

このときのロケットの高度は約 599km から約 713km

の間であると考えられる。また、300 秒付近（高度約 783km）

にも強い波動が観測されている。

その後一度高周波成分は弱まるものの、

高度約 917km を超えたあたりから

8kHz-15kHz の範囲の強い波動が観測される。

これらの波動は連続的に強い場合や、8kHz 付近に高いピークを持つ

波動である場合など様々な種類の波形が観測されている。

100Hz 以下の低周波波動に関しては、機器からのノイズの

可能性もあるが、打ち上げ後 226 秒から 240 秒にかけて

低周波に強い波動が観測されている。同様の強い低周波波動は

打ち上げ後 300 秒、406 秒-422 秒、462 秒付近、518 秒-556 秒付近でも

観測されており、今後の解析が期待される。