

SS-520-2号機ロケット実験搭載用プラズマ波動受信機とその性能評価

The Plasma Wave Analyzer onboard SS-520-2 rocket and examination of the capability.

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

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

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

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

地球磁気圏における極域上空で起きている重イオンの加速加熱機構の解明のため、2000年12月に宇宙科学研究所と共同でノルウェーにおいてロケット実験を行い、無事成功した。我々は、ロケットに搭載されたプラズマ波動受信機の開発を行い、良好なデータの取得に成功した。今回のプラズマ波動受信機は様々な新しい設計が施されているため、将来に向けてのこの成功の意義は大きい。正しい物理的解析を行うためには、受信機の特性を考慮した補正をおこなう必要がある上、また物理的現象とノイズの分離も重要である。

本講演では、ロケット実験で得られたデータをもとに、今回新規開発したプラズマ波動観測機の性能評価を行う。

地球磁気圏において、極域上空のカスプとよばれる領域においては、従来の理論では説明のつかない重イオンの流出が起きていることがわかっている。この重イオンの加速・加熱機構は未だ解明されておらず、その解明のために、我々は、2000年12月に宇宙科学研究所と共同でノルウェーのスピッツベルゲン島においてSS-520-2ロケット実験を行った。我々は、このロケット実験に搭載するプラズマ波動受信機(PWA: Plasma Wave Analyzer)の開発を担当した。このプラズマ波動受信機は全部で5器の受信機で構成されている。電子のダイナミクスが支配的な高周波領域をターゲットとしたスペクトル受信機であるHF受信機、酸素イオンが支配的な周波数をターゲットとした波形受信機であるVLF(Direct)E、VLF(Memory)E受信機、磁場波形

を観測するVLF(Direct)B受信機、直流電場を観測するEFD受信機である。実験においては、全ての観測機が正常に動作し、当初の予定通りのタイムシーケンスでデータを取得することに成功した。このプラズマ波動受信機の開発に当たっては、次世代のプラズマ波動受信機の技術的試験の意味合いもあり、DSP(Digital Signal Processor)の使用、モノポールアンテナでの観測(VLF(Memory)E)、DDC(Digital Down Converter)の使用、サブバンド分割によるデータ圧縮、等の新しい設計が組み込まれている。そこで今回の実験に関するプラズマ波動受信機の性能の評価を行うことが、将来の宇宙観測ミッションに向けて必要となる。また正しいデータ解析を行う際には、受信機の特性を考慮し

たデータ補正を行うことが必要である。

VLF(Direct)E受信機においては、打ち上げ後から770秒後のメモリのReproduceまでの観測を行った。DSPによってサブバンド分割による約1/4まで圧縮を施され、良好なデータが受信された。またVLF(Memory)Eにおいては、打ち上げから440秒から770秒まで観測し、オンボードのメモリに記憶し、VLF(Direct)Eの観測終了後から着水までReproducし、約180秒のデータが地上へ送信された。またダイポールアンテナを2本のモノポールアンテナとして使用し観測した。HF受信機においては、DDCを用いたDigital Sweep受信機として、良好なデータが受信された。これらの受信されたデータを回路の特性で補正し、アンテナ入力をもとめ、受信機の性能を評価する。また、これらの受信されたデータには、様々なノイズが見られる。VLF-E受信機には周期的なノイズが、VLF(Direct)Bにも多くのノイズが見られ、HF受信機もノイズが見られる。これらのノイズの特定を行い、物理現象と判別を行う必要がある。

本講演では、実際に観測されたデータをもとに、今回新規開発され、新たな技術的な試みも含まれているPWA観測機の性能評価を行い、将来の惑星探査ミッションなどにつながる新しいタイプのプラズマ波動観測機技術についての議論を行う。