

南極自然 VLF 波動多点観測の初期報告

First report of multipoint observation to study the propagation mechanism of natural VLF waves in Antarctica

尾崎 光紀 [1]; # 畑 勇治郎 [2]; 長野 勇 [3]; 八木谷 聡 [3]; 山岸 久雄 [4]; 佐藤 夏雄 [5]; 門倉 昭 [5]

Mitsunori Ozaki[1]; # Yujiro Hata[2]; Isamu Nagano[3]; Satoshi Yagitani[3]; Hisao Yamagishi[4]; Natsuo Sato[5]; Akira Kadokura[5]

[1] 金大・自然科学; [2] 金大・自然科学・電子情報; [3] 金沢大・工; [4] 極地研・超高層; [5] 極地研

[1] Natural Sci. & Tech., Kanazawa Univ.; [2] Electrical and Computer Engineering, Kanazawa Univ.; [3] Kanazawa Univ.; [4] Upper Atmos. Phys., Natl. Inst. Polar Res.; [5] NIPR

極域自然 VLF 波動の電離層透過域の動的変動をとらえるために、今回私たちは南極昭和基地周辺の三つの無人観測点 [西オングル (S 69°01'04.7'', E 39°29'51.8''), スカーレン (S 69°40'21.6'', E 39°24'07.1''), そして H100 (S 69°17'44.9'', E 41°19'04.6'')] に、VLF 磁場観測装置を設置してきた。

磁気圏に起源をもつ VLF エミッションは、磁力線に沿って (ダクト伝搬) もしくはそれに沿わず (ノンダクト伝搬) 電離層上部まで伝搬する。そして、ある条件のもとで下部電離層を透過したコーラスやヒスなどは地上で観測される。このようなホイストラモード波の電離層下降伝搬において、地上におけるその強度や偏波は、電離層透過域に強く依存することが分かっている。例えば、電離層透過域直下の観測点では、下降伝搬してきたホイストラモード波は、右回り偏波として捉えられるであろうし、さらに電離層透過域から遠方になるにつれ、直線、左回り偏波として検出されるであろう。したがって、自然 VLF 波動の地上多点観測から電離層透過域を特徴づけ、透過域を推定することが可能である。今回の我々の三つの無人観測点は、一辺を約 80 km とした正三角形の頂点となるようになっている。

南極という厳しい自然環境において多点に展開しやすいよう、私たちは、メンテナンス・フリーでかつ遠隔で観測形態を変更できる無人観測システムを新しく開発した。観測システムは、直交ループアンテナと MCA (Multi Channel Analyzer) によって構成され、太陽電池パネルと鉛蓄電池によって電力が供給される。MCA は、中心周波数を 500, 1 k, 2 k, 6 kHz とした 4 チャンネルよりなり、磁場強度の時間平均値を高い時間分解能 (西オングルでは 0.5 秒サンプリング、Skallen そして H100 では 6 秒サンプリング) を確保しながら、連続的に観測を行なえる構成となっている。さらに、観測した磁場の偏波特性を得るために、直交ループアンテナの NS 方向と EW 方向成分の位相についても各チャンネルで観測を行なっている。こうして直交ループアンテナと MCA によって観測されたデータは、イリジウム衛星を介して金沢大学受信 PC に伝送され、日々最新のデータを取得できるようになっている。また、三つの観測地点の正確な時刻を把握するために、各観測システムには GPS レシーバを導入している。その他の仕様として、A/D 変換を 16bit、HK データ用に 4 つの温度センサー、そして観測データのバックアップとしてイリジウムによるデータ伝送のみでなく 512 MBytes のフラッシュメモリを用いている。この無人観測システムの消費電力は、約 1Watt 程度であり、太陽電池パネルと鉛蓄電池 4 つ (一つの電池が 12V, 100Ah) により電力をおぎなっている。

三つの無人観測システムはすでに 2005 年 12 月から 2006 年 1 月の期間に、無事南極に設置され、日々低ノイズで良質なデータを国内に送り続けてきている。

今回の発表では、この南極無人多点観測により得られたデータの初期報告を行う。