

南極周回気球を用いた南極における VLF 帯電磁波動の研究

Study of VLF band electromagnetic waves in the Antarctica observed by Polar Patrol Ballons

三宅 壮聡[1]; 知野 明裕[2]; 山岸 久雄[3]; 岡田 敏美[4]; 石坂 圭吾[5]

Taketoshi Miyake[1]; Akihiro Chino[2]; Hisao Yamagishi[3]; Toshimi Okada[4]; Keigo Ishisaka[5]

[1] 富山県大・工・電子情報; [2] 富山県大・工・電子情報; [3] 極地研・超高層; [4] 富山県大・工・電子情報; [5] 富山県大・工・電子情報工

[1] Elec. and Inf., Eng., Toyama Pref. Univ.; [2] Electronics and Informatics, Eng., Toyama Pref. Univ.; [3] Upper Atmos. Phys., Natl. Inst. Polar Res.; [4] Electronics and Informatics, Toyama Pref Univ; [5] Electronics and Informatics, Toyama Pref. Univ.

2003年1月13日、南極昭和基地から2機の南極周回気球(PPB: Polar Patrol Balloons)が放球された。約6時間の間隔をあけて放球された2機の気球は南極周回風に乗り、500-600kmの距離を保ったまま連なって高度約30kmの南極上空成層圏を飛翔し、約2週間で南極を半周した。2月7日に2機目の気球が観測を終えるまでの26日間南極域上空を飛翔し、貴重な観測データの取得に成功した。今回のPPB観測実験は編隊飛行する成層圏気球それぞれに同一の観測機を搭載し、極域の様々な物理現象の特性、特に空間構造を解明することを目的として実施された。本研究グループはこのPPB観測実験に参加して、南極域におけるELF/VLF帯波動現象の観測を行った。

VLF帯波動は地球全域に定常的に充満している波動であり、特にVLF帯のホイッスラー波は主に磁力線に沿って伝搬するため、磁力線の集中している極域で頻繁に観測される。極域で観測されるこのVLF帯波動には様々な変調がかかっていることが多く、これらの変調のうち20秒程度の周期でVLF帯波動の周波数が上昇する現象は地球の磁力線が振動して発生する圧縮性MHD波動によるものであると考えられている。この現象を確認するためには、ELF帯波動である磁力線振動の位相に同期してVLF帯波動の周波数変調が起きていることを観測する必要がある。そこで今回のPPB観測実験ではELF帯低周波波動の波形と数kHzのVLF波動強度の同時観測を行う広帯域波動観測機を開発した。この波動観測機は気球の外周に取り付けた巨大なループアンテナをアンテナとして用いている。その際直交した二軸のアンテナを貼り、その出力を合成して観測を行うことで気球のスピンの影響による感度の変化を打ち消している。各気球に同一の観測機を搭載しているため、これらの観測機によって観測された現象の空間構造を把握する事が可能となり、一点観測では困難な時間・空間変化の分離が可能となる。

今回は主にVLF帯波動に関する解析について報告する。2機の気球(PPB8号機及び10号機)に搭載された観測機両方で観測されているVLF帯波動現象に着目し、2機の観測データの相互相関を取ることで、この波動の伝搬方向及び発生時差の特定を行った。1月17日に観測されたVLF帯波動現象は8号機の観測データを3秒早めた時に最も相関が高く、その結果からこの波動の伝搬速度を求めると約67km/sとなる。これを赤道上に投影すると約1800km/sとなり、予測される圧縮性MHD波動の速度にほぼ一致している。この結果から即このVLF帯波動が圧縮性MHD波動によるものであると断言は出来無いが、今後昭和基地のデータも加えて更に詳細な解析を行い、VLF帯波動と圧縮性MHD波動の関係を検証する。