

衛星 地上観測による自然 VLF 波動の極域電離層透過特性

Ionospheric penetration characteristics of VLF whistler mode waves by ground-based and satellite observations in the polar region

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

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

[1] 金沢大・工; [2] 金沢大・自然研; [3] 極地研

[1] Kanazawa Univ.; [2] Kanazawa Univ.; [3] NIPR

極域電離圏におけるホイッスルモード波の電磁波動伝搬特性に関して議論する。このために、我々は南極昭和基地周辺において自然 VLF 波動の多点観測 (80 km スパンの 3 地点観測) を 2006 年の一年間行っていた。この地上多点観測では、フィルターバンク方式により (各周波数チャンネルは 0.5, 1.0, 2.0, 6.0 kHz) 波動強度とその偏波を無人自動計測していた。地上観測結果は、3 地点で非常に良く似た波動強度特性を示しながらも、わずかに波動強度に違いが生じているものや、偏波が 3 地点で著しくことなるなどの興味深い観測結果を示した。これらの各観測点のわずかな違いは、電離圏から地球磁場に沿って下降伝搬するホイッスルモードが下部電離層を突き抜ける領域 (電離層透過域) を知る重要な情報源となる。この電離層透過域を知るために、我々は 2 次元ガウスビーム波を電離層上部より入射させた場合の full-wave 解析を行い、地上多点観測との比較を行った。具体的には、地上多点観測結果の波動強度、偏波の空間分布と一致する full-wave 解析の結果より、どこに電離層透過域が位置するのかを解析した。その一例として、オーロラヒスについて解析を行ったところ、オーロラヒスの電離層透過域の方位はオーロラの発生方位と極めて一致する結果を示した。

このような極域電離圏での波動伝搬の詳細を知るために、我々は地上多点観測に加えて極軌道科学衛星あけぼのによる自然 VLF 波動の衛星 地上同時観測を行っていた。あけぼの衛星搭載の VLF 波動観測装置により、我々は地上観測上空の波動強度、波動伝搬ベクトルやポインティングベクトルを知ることができる。衛星 地上同時観測の一部には、あけぼの衛星が明らかに VLF エミッションを捕らえているにも関わらず、地上観測ではいずれの観測地点でもノイズレベルとなっているようなケース、一方であけぼの衛星と地上で非常によく似た周波数特性で同時観測に成功したケースなど興味深い観測事実が得られた。

本発表では、これらの衛星 地上の自然 VLF 波動の観測結果、ならびに full-wave 解析による理論的解釈を含めて、電離圏から地上に向けて下降伝搬するホイッスルモード波に対して、その伝搬特性を定量的に解析した結果を報告する。