

Tweek空電を用いた広範囲にわたる下部電離層高度観測

Observation of the lower ionospheric altitudes by using of Tweek atmospherics

大矢 浩代 [1]

hiroyo ohya [1]

[1] 千葉大・工・電子機械

[1] Electronics and Mechanical Eng., Chiba Univ

Tweek空電とは、主に赤道帯で発生する雷放電を源とし、電離層 - 大地導波管伝搬して受信されるVLF/ELF帯電磁波である。それは継続時間 10 ~ 50 msec の間に周波数が 10 ~ 1.6 kHz 程度まで急峻に変動する非定常信号である。Tweek空電を使用する利点は、主に経度方向において広範囲にわたる下部電離層高度変動が観測できることにある。また高度方向については、約 4 km 以上の擾乱がある場合に有効である。本研究では、位相解析法のアルゴリズムを用いて、その精度を示すとともに、伝搬経路上の下部電離層高度解析結果を示す。位相解析法とは、擬似空電を介在させ、model fittingを行う方法である。

Tweek空電とは、雷放電を源とし、電離層 - 大地導波管伝搬し受信されるVLF/ELF帯電磁波である。これは 10 ~ 50 ms の短い継続時間に、周波数が 10 ~ 1.6 kHz まで変化する非定常信号である。本研究では、このtweek空電を用いて、伝搬経路上の平均的電離層反射面の変動を観測し、磁気圏と下部電離層擾乱との相関について考察を行った。従来、下部電離層擾乱観測については、tweek空電よりも航行用VLF送信局電波の方が優れていると考えられてきた。しかし、tweek空電の源である雷放電は主に赤道帯において広範囲にわたって発生しているので、電離層擾乱の領域が大規模でかつ高度変動が大きい場合の観測に有効である。本研究では、既に提案されている位相解析法が、広範囲にわたる下部電離層擾乱観測に対して有用であることを示す。位相解析法とは、擬似空電を用いて、観測されたtweek空電との位相差を測定することによって、model fittingを行う方法である。モデルは、平面電離層 - 大地近似を用いた。この位相解析法により、伝搬パラメータ（1次モードの遮断周波数、伝搬時間、伝搬距離）が測定できる。平均的電離層反射高度は、1次モードの遮断周波数から算出できる。従来tweek空電にはスペクトル解析が行われてきたが、非定常信号であるため、周波数あるいは時間に対する誤差が生じるという問題があった。それに対して位相解析法は、時系列のまま伝搬パラメータを求める方法なので、高精度にて測定可能である。本研究で利用したデータは、名古屋大学太陽地球環境研究所母子里観測所及び鹿児島観測所において、1991年12月-1992年2月に毎時50-52分に夜間に観測されたVLF波（磁場1成分）を用いた。発生源の位置測定については、母子里及び鹿児島観測所2地点から測定できた伝搬距離を用いて、球面三角法によって求め、気象衛星“ひまわり”の赤外線画像から雲の分布との比較を行い、決定した。

解析した結果、Kp指数が4以下の静穏時においては、下部電離層反射高度変動は 2 km 以下であり、測定誤差を考慮するとほとんど変動がないとみなすことができるが、Kp指数が4以上の磁気圏擾乱時においては、変動は最大約 7 km であった。本講演では、磁気圏擾乱と下部電離層擾乱の応答時間などさらに詳細な報告を行う。