

ULF/Pc5 波動特性の比較:地上-SuperDARN-衛星

坂口 歌織 [1]; 長妻 努 [2]; 小原 隆博 [3]
[1] 情報通信研究機構; [2] NICT; [3] JAXA・研開本部

Comparison of ULF/Pc5 pulsations: ground-SuperDARN-satellite

Kaori Sakaguchi[1]; Tsutomu Nagatsuma[2]; Takahiro Obara[3]
[1] NICT; [2] NICT; [3] JAXA,ARD

Pc5 pulsations are electromagnetic wave at periods of 150-600 s in the ultra-low frequency (ULF) range, which are often observed and have been studied well by ground and satellite magnetometers. The most common mode of Pc5 pulsations is the field line resonance (FLR) of shear Alfvén waves standing along Earth's magnetic field lines, which are coupled to fast compressional mode. The ionosphere in both hemisphere acts the reflection boundary of FLR and the ionospheric current generated by waves results in Pc5 pulsations of magnetic field on the ground. In the magnetosphere, magnetometers and electric field instruments onboard satellites observe directly in situ amplitude of Pc5 pulsations. Previous studies identified Pc5 pulsations as one of the key mechanisms of transport and acceleration of energetic electrons in Earth's outer radiation belt; wave power of Pc5 band is well correlated with radiation belt electron fluxes. In particular, waves in global mode (low-m) are likely more effective than localized mode (high-m). However, it is difficult to know correct wave numbers from satellite nor ground observations, because satellites are in situ and ground magnetometers integrate all neighbor signals. Thus, we investigated Pc5 pulsations using data from SuperDARN radars, which can observe two-dimensionally the doppler velocity of ionospheric plasma due to electric-field pulsations of Pc5 in the line of sight throughout the high latitude. First of all, we investigate the similarity and difference of Pc5 event observed individually by a ground magnetometer, SuperDARN rader, and a satellite magnetometer in the geosynchronous orbit at the same time. The data are obtained from the ground magnetometer at Pebeke (PBK), the SuperDARN rader at King Salmon (KSR), and the magnetometer onboard the ETS-8 satellite at the geosynchronous orbit; these align the almost same local time. From the comparison, we found that Pc5 pulsations are commonly observed simultaneously by both magnetometers on the ground and onboard the satellite, while SuperDARN observes Pc5 pulsations independently of the ground and the satellite. In this presentation, we show the several Pc5 pulsations events on ground, SuperDARN and ETS-8, and discuss the reason of the difference.

ULF帯に属する地磁気のPc5脈動(周期:150-600秒)は、古くから地上の磁力計や衛星の磁場・電場計測器を用いて観測が行われており、その成因は主に、閉じた磁力線上でのシアAlfvén波動の磁力線共鳴であることが知られている。この周波数帯のAlfvén波動は電離層で反射するため、地上の磁力計では波動による電離層電流が磁場変動として観測され、磁気圏衛星では、直接その場の電磁場の振動として波動が観測される。磁気圏中では、Pc5波動は電子の加速に寄与するため放射線帯電子のフラックスの変動と正の相関があることが知られている。特に、経度方向の波数が小さい波動、グローバルモードが電子加速に有効であることが近年分かってきた。つまり、放射線帯電子のフラックス変動とPc5の関係を定量的に調べるためには、2次元的にPc5の波数分布を調べる必要がある。Pc5の2次元分布を観測する手法としては、地上から電離層電場を観測するHFレーダが挙げられる。特に、SuperDARNレーダ網は静止軌道衛星のfootprintとなるような極域を隈無くカバーしており、Pc5脈動が頻繁に観測されているという報告もある。そこで本研究ではまず、地上(磁力計)、電離層(SuperDARN)、磁気圏(静止軌道衛星)で観測されるPc5波動の比較を行いその特性に相違がないか検証を行った。比較したデータは同じ経度上にある、Pebeke(PBK)観測点の地上磁場、King Salmon(KSR)観測点のSuperDARNレーダのドップラー速度、ETS-8(きく8号)衛星の静止軌道磁場データである。その結果、地上と静止軌道ではほぼ同時にPc5が発生する傾向があるが、両者とSuperDARNで観測されるPc5には同時性がない場合が多いことが分かった。地上・衛星でPc5が観測されて、SuperDARNでは観測されない場合も、SuperDARNでPc5が観測されて地上・衛星では観測されない場合もあった。本発表では、上記3点で同時性のある事例/ない事例を数例紹介し、その原因についての考察を行う。