

サブストームオンセットあとに励起される Pc4 脈動とオーロラストリーマーの動態解明に向けて

波多江 真紀 [1]; 吉川 顕正 [2]; 魚住 禎司 [3]

[1] 九大・理・地惑; [2] 九州大学地球惑星科学専攻; [3] 九大・イクセイ

The THEMIS reveal morphology of Pc4 pulsations and auroral streamer excited after substorm onset

Maki Hatae[1]; Akimasa Yoshikawa[2]; Teiji Uozumi[3]

[1] Dept. of Earth and Planetary Sci., Kyushu Univ.; [2] ICSWSE/Kyushu Univ.; [3] ICSWSE, Kyushu Univ.

It is well known that Pi2 pulsations are excited on substorm onset. However, it is not yet clarified about morphology of Pc4 pulsations frequently observed during expansion phase to recovery phase of substorm. Pc4 is expected to relate earthward plasma flow due to the depolarization of earth's magnetic field and associated vortex generation. Therefore, it would become very important indicator for investigation of magnetospheric dynamics after substorm onset. In this study, by using the magnetic data obtained from ETS-VIII synchronous orbit satellite and the MAGDAS ground stations (210 meridian chain), we found that the Pi2 globally occurs after substorm onset and rapidly disappeared with several periods, while Pc4 continues during recovery phase but only at the nightside high latitudinal region (above sub aurora region). Furthermore, by using THEMIS satellites, it is found that Pi2 can be captured at the dayside magnetosphere, while Pc4 is observed only at the nightside magnetosphere with same waveform on the ground. These results suggest that Pi2 propagate from nightside to dayside magnetosphere as a compressional wave, while Pc4 is excited as shear Alfvén wave at the nightside magnetosphere and propagate to the high latitude ionosphere.

In this study, we further investigate one-to-one correspondence of the aurora activity and Pc4 generation and propagation. As a result of initial analysis by direct comparison of aurora activity captured by THEMIS all-sky camera data and the band pass filter data of the Pc4 pulsation range (40-150s), we have confirmed the one-to-one correspondence of the propagation of the auroral structure (WTS, surge, etc.) and the Pc4 generation characteristics at the same observational point. We also investigate the relationship of the auroral fine structures generation (torches, omega bands and pulsating aurora) and geomagnetic pulsations.

In this talk, we will report the detailed aspects of these relations and introduce promotion of research for time developing magnetosphere-ionosphere system during aurora substorm through investigation of aurora activity and geomagnetic pulsations.

サブストームオンセット時に Pi2 脈動が励起されることは良く知られているが、オンセットから爆発相、回復相にかけてしばしば観測される Pc4 脈動についてはその動態はあきらかにされていない。

Pc4 脈動はその継続性から、オンセット後の地球磁場の双極子化に伴う地球向きプラズマフロー及び、それに伴う渦形成と関連していることが期待され、サブストームオンセット後の磁気圏の動力学を観測的に精査する上で非常に重要である。

我々は MAGDAS/CPMN 地上磁場観測網 (経度 210° meridian chain) の及び、ETS 衛星の磁場データを用いて、サブストームのオンセットに伴い、Pi2 脈動が全球的に観測された後、サブオーロラ帯より低緯度側では速やかに振動が収まるが、それより高緯度領域においては、爆発層から回復相にかけて Pc4 脈動が継続的に励起されるという結果を見いだした。[志々目、修士論文 2010]

また、多点衛星である THEMIS 衛星の磁場データと MAGDAS の地上磁場データを用いてサブストームの爆発層から回復相にかけての Pc4 の発現特性を調べ、Pi2 はサブストームオンセットと同時に夜側の地上、衛星の全地点で観測されるとともに、Pc4 は衛星観測では夜側サブストームの爆発層から回復相にかけて観測され、昼側は観測されないこと、地上では高緯度においてのみ衛星と同様の波が観測されることを確認した。[橋本、学士論文 2014]

以上のことから、Pi2 は圧縮波により磁気圏では夜側から昼間側に向けて拡がるのに対して、Pc4 は夜側の高緯度領域に局在し、磁力線に沿った Alfvén 波として地上に伝播していることが予測される。

我々は、これらの知見を更に発展させ、オーロラのアクティビティと Pc4 脈動発生の一対一対応性を精査する事によって、地磁気脈動をつうじたオーロラ活動の磁気圏電離圏結合の理解を深めるための研究を推進している。

THEMIS 全天カメラデータで捉えたオーロラアクティビティと、Pc4 周期帯 (40~150 秒) のバンドパスフィルターデータの直接比較による初期解析の結果、WTS、サージなどのオーロラ構造の伝播と直下観測点での Pc4 発生特性に一対一対応があることを確認しており、現在は更にトーチ、オメガバンド、パルセーティングオーロラなどのオーロラ微細構造の発生と地磁気脈動の関連性についても調査中である。

本講演ではこうした、地上観測によるオーロラと地磁気脈動の関連性について報告する予定である。