

昭和基地で観測されたパルセーティングオーロラと自然 VLF 波動

石坂 和大¹、尾崎 光紀¹、八木谷 聡¹、塩川 和夫²、三好 由純²、片岡 龍峰³、
家田 章正²、海老原 祐輔⁴、門倉 昭⁵、山岸 久雄⁵、長野 勇¹

¹ 金沢大学

² 名大 STE 研

³ 東工大・理・流動機構

⁴ 京大・RISH

⁵ 極地研

The pulsating aurora and natural VLF emissions observed at Syowa Station

K. Ishizaka¹, M. Ozaki¹, S. Yagitani¹, K. Shiokawa², Y. Miyoshi², R. Kataoka³,

A. Ieda², Y. Ebihara⁴, A. Kadokura⁵, H. Yamagishi⁵, I. Nagano¹

¹Kanazawa Univ.

²STELAB, Nagoya Univ.

³IRCS, Tokyo Tech.

⁴RISH, Kyoto Univ.

⁵NIPR

The pulsating aurora is a kind of aurora, which shows large and small patches having a quasi-periodic variation in the frequency of 0.1-90 Hz. The VLF whistler-mode waves interact with 10 keV to MeV electrons in the radiation belts near the equatorial plane in the magnetosphere, then, cause the pitch angle scattering and the acceleration of the high energy particles. The simultaneous ground-based and satellite observations of optical images and natural VLF waves are quite important in the study of the magnetospheric dynamics.

In this presentation, we will report the correlation analysis result between luminosity value of the pulsating aurora and intensity of the natural VLF emissions observed at Syowa Station. In a case study, chorus emissions were observed in the frequency of 600-800 Hz with the pulsating aurora at 01:04:05 UT on April 17, 2006. In this event, then the spatial distribution of high correlation (> 0.4) was concentrated in accordance with the generation area of the pulsating aurora. Furthermore, the electron gyro-frequency (f_{ce}) near the magnetic equator connected to the area of high correlation was evaluated from the geomagnetic field model "IGRF" and compared with the observed frequency of chorus emissions. It was shown that the observed frequency of chorus emissions distributed within $0.2 f_{ce}$ - $0.4 f_{ce}$, which is statistically known as the generating frequency range of chorus emissions. These results suggest that the pulsating aurora has a strong relation with the intensity of natural VLF emissions. Additionally, multi-point ground-based observations of the pulsating aurora and natural VLF emissions are planned in Canada early next year. The details of the observation system for the natural VLF emissions will also be presented.

パルセーティングオーロラとは、大小様々なオーロラパッチの明るさが約 0.1~90 Hz で準周期的に変動するものである。パルセーティングオーロラを引き起こすとされる 10 keV 以上の高エネルギー電子や MeV エネルギーに至る放射線帯電子は、VLF 帯のホイッスラーモード波動と磁気圏の赤道面付近で相互作用し、ピッチ角散乱や加速を引き起こすと考えられている。しかし、高時間分解能のデータを用いたオーロラ画像、VLF 波動の波形、発生源となる磁気圏・電離圏での衛星観測の比較はこれまでほとんど行われていない。そのため本研究では、昭和基地（南極）で観測されたパルセーティングオーロラと自然 VLF 波動の強度変動の相関解析を行うことにより、オーロラ活動と地球磁気圏で生じるプラズマ波動の関係を明らかにすることを旨とする。

本発表では 2006 年 4 月 17 日 01:04:05 UT から 1 分間に昭和基地で観測された、全天カメラデータによるパルセーティングオーロラの画像の各画素の輝度値と自然 VLF 波動強度の相関解析結果を紹介する。このイベントでは、パルセーティングオーロラとともに約 600~800 Hz の範囲にコーラスエミッションが観測されていた。パルセーティングオーロラの輝度値とコーラスエミッションの波動強度の相関解析の結果、相関値が 0.4 以上の領域が実際にパルセーティングオーロラが明滅している領域に集中して分布するという結果が得られた。更に、各画素を通る磁力線の磁気赤道付近における電子ジャイロ周波数 f_{ce} と観測されたコーラスエミッションの周波数を比較した結

果、観測された 600~800 Hz のコーラスエミッションは、統計的に知られているコーラスエミッションの発生周波数である $0.2 f_{ce} \sim 0.4 f_{ce}$ の範囲内であることを確認した。これらの解析結果は、パルセーティングオーロラの明滅と自然 VLF 波動の強度変動の間には関係があることを示唆するものである。また本研究では、パルセーティングオーロラの光学観測と自然 VLF 波動の地上多地点観測を今年度末にカナダで予定しており、その観測システムについても詳細に言及する予定である。