

## 脈動電子オーロラのあらせ衛星および地上観測の初期結果報告：コーラス波動が駆動源と考えられる脈動オーロラパッチの時空間解析

# 井上 拓海 [1]; 井上 智寛 [1]; 尾崎 光紀 [2]; 八木谷 聡 [1]; 海老原 祐輔 [3]; 疋島 充 [4]; 細川 敬祐 [5]; 今村 幸佑 [1]; 門倉 昭 [6]; 笠羽 康正 [7]; 笠原 禎也 [1]; 片岡 龍峰 [6]; 加藤 雄人 [8]; 小嶋 浩嗣 [9]; 熊本 篤志 [10]; 栗田 怜 [11]; 松田 昇也 [11]; 松岡 彩子 [12]; 三好 由純 [11]; 西山 尚典 [6]; 小川 泰信 [6]; 岡田 雅樹 [6]; 大塚 雄一 [13]; 大山 伸一郎 [11]; 佐藤 由佳 [6]; 塩川 和夫 [13]; 田中 良昌 [14]; 土屋 史紀 [15]; Connors Martin [16]

[1] 金沢大; [2] 金沢大・理工・電情; [3] 京大生存圏; [4] 宇宙研; [5] 電通大; [6] 極地研; [7] 東北大・理; [8] 東北大・理・地球物理; [9] 京大・生存圏; [10] 東北大・理・地球物理; [11] 名大 ISEE; [12] JAXA 宇宙研; [13] 名大字地研; [14] 国立極地研究所/総研大; [15] 東北大・理・惑星プラズマ大気; [16] Centre for Science, Athabasca Univ.

### Initial report on ARASE/ground observations of pulsating aurora:Spatio-temporal analysis of auroral patches related with chorus

# Takumi Inoue[1]; Tomohiro Inoue[1]; Mitsunori Ozaki[2]; Satoshi Yagitani[1]; Yusuke Ebihara[3]; Mitsuru Hikishima[4]; Keisuke Hosokawa[5]; Kosuke Imamura[1]; Akira Kadokura[6]; Yasumasa Kasaba[7]; Yoshiya Kasahara[1]; Ryuho Kataoka[6]; Yuto Katoh[8]; Hirotsugu Kojima[9]; Atsushi Kumamoto[10]; Satoshi Kurita[11]; Shoya Matsuda[11]; Ayako Matsuoka[12]; Yoshizumi Miyoshi[11]; Takanori Nishiyama[6]; Yasunobu Ogawa[6]; Masaki Okada[6]; Yuichi Otsuka[13]; Shin-ichiro Oyama[11]; Yuka Sato[6]; Kazuo Shiokawa[13]; Yoshimasa Tanaka[14]; Fuminori Tsuchiya[15]; Martin Connors[16]

[1] Kanazawa Univ.; [2] Electrical and Computer Eng., Kanazawa Univ.; [3] RISH, Kyoto Univ.; [4] ISAS; [5] UEC; [6] NIPR; [7] Tohoku Univ.; [8] Dept. Geophys., Grad. Sch., Tohoku Univ.; [9] RISH, Kyoto Univ.; [10] Dept. Geophys, Tohoku Univ.; [11] ISEE, Nagoya Univ.; [12] ISAS/JAXA; [13] ISEE, Nagoya Univ.; [14] NIPR/SOKENDAI; [15] Planet. Plasma Atmos. Res. Cent., Tohoku Univ.; [16] Centre for Science, Athabasca Univ.

Pulsating aurora is a kind of aurora blinking at several tens of seconds period and having a patchy structure with several to 100 kilometers. Additionally, pulsating auroras have rapid luminous variations at a few Hz. The basic generation mechanism of pulsating aurora is the pitch angle scattering of high-energy electrons by chorus waves. However, the relationship between pulsating aurora and chorus waves has not been well understood, because adjacent auroral patches occasionally show different spatio-temporal features. In this study, we have studied spatio-temporal variations of pulsating auroral patches related with chorus waves by using coordinated Arase satellite and ground-based observations at sub-auroral and auroral latitudes. We identified a pulsating auroral patch having a high correlation between the luminous variations taken by EMCCD camera and the chorus intensities observed by Arase satellite. We need to exactly extract the outer shape of pulsating auroral patch to analyze the spatial variations. However, it is not easy because the spatial form of pulsating auroral patch is complex. We used Level Set Method (LSM), which is an image processing technique for extracting of moving objects, to exactly detect the outer shape of pulsating auroral patches. We confirmed that pulsating auroral patches frequently merge with adjacent auroral patches and split into a few distinct patches. We also analyzed fast modulations of the pulsating auroral patch by using a fast EMCCD camera (about 100 Hz sampling) images. Similarly to previous reports, the pulsating auroral patch related with chorus waves showed a fast (a few Hz) modulation. These observation results indicate the spatial variations of wave-particle interaction regions and the temporal characteristic of discrete chorus elements.

In this presentation, we will report on the initial results of the spatio-temporal analysis of pulsating auroral patches related with chorus waves observed at sub-auroral and auroral latitudes in detail.

脈動オーロラは数十秒程度の明滅周期をもち、数 km~100 km の空間スケールのパッチ構造をもつオーロラである。さらに、脈動オーロラの発光強度は数 Hz 程度でも激しく変化している。数十秒程度の明滅を主脈動と呼び、主脈動の中にある数 Hz 程度の発光強度の速い変化を内部変調と呼んでいる。脈動オーロラ発生メカニズムはコーラス波動発生に伴う高エネルギー電子のピッチ角散乱と考えられている。しかし、脈動オーロラパッチのすぐ横には、異なる時空間特徴を示すパッチが存在する場合もあり、脈動オーロラとコーラス波動の関係は十分に理解されていない。本研究では、あらせ衛星と地上観測キャンペーンで得られた脈動オーロラとコーラス波動のデータを用いてコーラス波動発生に伴う脈動オーロラパッチの時空間変動の解析を行った。EMCCD カメラで撮像された脈動オーロラの発光強度の変化とあらせ衛星で観測されたコーラス波動群の強度変化よりコーラス波動発生に伴う脈動オーロラパッチを同定した。同定した脈動オーロラの空間変化の解析には、オーロラ画像において脈動オーロラ領域の抽出を行う必要がある。しかし、脈動オーロラのパッチ形状は複雑であるため、単純な画像処理では抽出が困難である。我々は脈動オーロラ領域の抽出を行うために、分離・結合を伴う動オブジェクトの抽出に用いられている Level Set Method(LSM) を用いた。LSM を用いた解析で、脈動オーロラパッチは、激しく分裂と結合を示している様子が確認された。また、EMCCD カメラで高速撮像(約 100 Hz)された脈動オーロラパッチから高速変調解析を行った。その結果、コーラス波動の強度変化と高い相関をもつオーロラパッチが、従来報告されているように明滅するパッチの明るい時間にのみ数 Hz の輝度値の変調成分を有していることを確認した。これらの観測結果より、波動粒子相互領域の空間変動及びコーラス波動群を構築するコーラスエレメントとの関連性の解明が期待される。

本発表では、コーラス波動発生に伴う脈動オーロラパッチの時空間変化解析結果について詳細に報告する予定である。