

## 脈動プロトンオーロラ非等方的発光空間分布

# 井上 智寛 [1]; 尾崎 光紀 [2]; 八木谷 聡 [1]; 塩川 和夫 [3]; 三好 由純 [4]; 片岡 龍峰 [5]; 海老原 祐輔 [6]; 野村 麗子 [7]; 坂口 歌織 [8]; 大塚 雄一 [3]; Connors Martin [9]  
[1] 金沢大; [2] 金沢大・理工・電情; [3] 名大宇地研; [4] 名大 ISEE; [5] 極地研; [6] 京大生存圏; [7] ISAS; [8] 情報通信研究機構; [9] Centre for Science, Athabasca Univ.

## Anisotropic spatial distribution of pulsating proton aurora

# Tomohiro Inoue[1]; Mitsunori Ozaki[2]; Satoshi Yagitani[1]; Kazuo Shiokawa[3]; Yoshizumi Miyoshi[4]; Ryuho Kataoka[5]; Yusuke Ebihara[6]; Reiko Nomura[7]; Kaori Sakaguchi[8]; Yuichi Otsuka[3]; Martin Connors[9]  
[1] Kanazawa Univ.; [2] Electrical and Computer Eng., Kanazawa Univ.; [3] ISEE, Nagoya Univ.; [4] ISEE, Nagoya Univ.; [5] NIPR; [6] RISH, Kyoto Univ.; [7] ISAS; [8] NICT; [9] Centre for Science, Athabasca Univ.

Pulsating proton aurora (PPA) is caused by pitch angle scattering of high-energy (several keV to 100 keV) ions with the electromagnetic ion cyclotron (EMIC) waves at the magnetic equator. A part of precipitated ions travels to the ionospheric altitude along the magnetic field lines. Then, PPA is observed. The EMIC waves propagate along the magnetic field line from the source region and are observed as Pc1 geomagnetic pulsations on the ground. In order to explain the generation mechanism of PPA, we have been studying the effects of luminous spatial distribution of PPA. We have been observing PPA using an all-sky EMCCD camera with a high time resolution (110 Hz sampling), and the geomagnetic pulsations by an induction magnetometer (64 Hz sampling) on the ground at Athabasca, Canada (L value=4.3). PPA and related Pc1 geomagnetic pulsations were simultaneously observed on the ground during 7:40-8:40 UT on 12 November 2015. The Pc1 geomagnetic pulsations showed rising tone structures in the frequency domain and left-hand circular polarization. The observed Pc1 geomagnetic pulsations had a clear period of 100 seconds and subpacket structures, which were observed as amplitude modulation with a few tens of seconds. The PPA intensity showed the same repetition period of 100 seconds and a fast luminous modulation of approximately 10 seconds. The results showed that the PPA was generated by pitch angle scattering by the EMIC waves at the magnetic equator. Next, to examine the effects of the magnetosphere and ionosphere on the spatial distribution of PPA, we did a correlation analysis between the PPA intensity and the luminous area. The correlation result showed that the luminous area had a high correlation (0.83) with the PPA intensity. This could be explained by the effects of charge exchange for energetic protons (below 200 keV) in the ionosphere. However, it was found that the luminous area was not spread isotropically, but to southward. If the effect of charge exchange was dominant, PPA should be spread to northward. Therefore, the result showing the southward spread would be caused by the effects of variations of the magnetospheric source region.

In the presentation, we will discuss the analysis results of PPA and the Pc1 geomagnetic pulsations observed at Athabasca in detail.

脈動プロトンオーロラの発生メカニズムとして、磁気赤道域での電磁イオンサイクロトロン (EMIC) 波動による高エネルギー (数 keV-数十 keV) イオンのピッチ角散乱が示唆されている。散乱されたイオンの一部は磁力線に沿って電離層高度まで降り込み、脈動プロトンオーロラが発生する。EMIC 波動も磁力線に沿って伝搬し、その一部は地上で Pc1 地磁気脈動として観測される。しかし、脈動プロトンオーロラと Pc1 地磁気脈動が同時に観測されたデータは少なく、その発生メカニズムは十分に解析されていない。そこで、我々は脈動プロトンオーロラの発生メカニズムを明らかにするために、Pc1 地磁気脈動と脈動プロトンオーロラの発光空間分布の影響を調査している。観測データは、サブオーロラ帯に位置するカナダのアサバスカ (L 値: 4.3) において、脈動プロトンオーロラを高時間分解能 (110 Hz サンプリング) の全天 EMCCD カメラ、地磁気脈動をインダクション磁力計 (64 Hz サンプリング) により地上同時観測を行っている。2015 年 11 月 12 日 7:40 UT から 1 時間にわたって左旋円偏波を示し周波数上昇を伴う Pc1 地磁気脈動と脈動プロトンオーロラが観測された。観測された Pc1 地磁気脈動は 100 秒の周期をもっており、十秒程度のサブパケット構造に似た振幅変調も含まれていた。脈動プロトンオーロラの発光強度も 100 秒の発光周期とその周期の中に十秒程度の内部変調に似た輝度値変化が観測された。この結果は、EMIC 波動が高エネルギーイオンのピッチ角散乱を引き起こし、脈動プロトンオーロラを発光させていることを強く示唆する。次に磁気圏と電離圏による空間分布の影響を調べるため、発光強度とその領域の相関解析を行なった。その結果、発光面積とその強度には高い相関 (0.83) があるということがわかった。この要因として電離圏での電荷交換反応に伴う発光領域の拡大が考えられる。しかし、発光分布が非等方に広がり、磁南側に向かって広がっていることがわかった。電離圏での電荷交換反応の影響であれば磁北側に向かって広がるため、この空間変動は磁気圏での発生領域の変動による影響であると考えられる。

本研究ではアサバスカで Pc1 地磁気脈動と同時に観測された脈動プロトンオーロラの解析結果について詳細に報告を行う予定である。