

れいめい衛星観測に基づくパルセーティングオーロラの降下電子ソース領域と生成メカニズム

西山 尚典 [1]; 坂野井 健 [1]; 三好 由純 [2]; 加藤 雄人 [3]; 浅村 和史 [4]; 山崎 敦 [5]; 岡野 章一 [1]; INDEX 理学班 平原 聖文 [6]

[1] 東北大・理・惑星プラズマ大気; [2] 名大 STE 研; [3] 東北大・理・地球物理; [4] 宇宙研; [5] 宇宙科学研究本部; [6] -

A source region and production mechanism of pulsating aurora based on simultaneous optical-particle observations by REIMEI.

Takanori Nishiyama[1]; Takeshi Sakanoi[1]; Yoshizumi Miyoshi[2]; Yuto Katoh[3]; Kazushi Asamura[4]; Atsushi Yamazaki[5]; Shoichi Okano[1]; Hirahara Masafumi INDEX Science Team[6]

[1] Planet. Plasma Atmos. Res. Cent., Tohoku Univ.; [2] STEL, Nagoya Univ.; [3] Grad. Sch. Sci, Tohoku Univ.; [4] ISAS/JAXA; [5] ISAS/JAXA; [6] -

<http://pparc.geophys.tohoku.ac.jp/index.html>

Pulsating aurora is a phenomenon which shows periodic emission variation in diffuse aurora. The emission is characterized by not a sinusoidal change but a pulsation, and its typical period ranges from a few seconds to a few tens of seconds. Energy range of precipitating electrons which generate pulsating aurora was estimated from a rocket observation by *Sandahl et al.*, [1980]. Because pulsating aurora appears in diffuse aurora, electrons are thought to undergo cyclotron resonance with whistler mode waves in the equatorial region of the magnetosphere and to precipitate into Earth's upper atmosphere by pitch angle scattering. This concept is widely accepted, but there is a few observations conflicting this idea. *Sato et al.*, [2004] recently suggested that the source region of pulsating aurora is located earthward, far from the equatorial plane, raising a question about a source region and a mechanism of pulsating aurora.

The purpose of this study is to search for the source regions and the mechanism of pulsating aurora using simultaneous image and particle observation data from REIMEI satellite in statistical basis. We used mainly MAC and Electron/Ion energy Spectrum Analyzer (E/ISA) in this study. MAC takes a picture with three wavelengths; 427.8 (N_2^+ 1st Negative Band), 557.7 (O Green line) and 670.0 (N_2 1st Positive Band) nm. The field of view is 7.6 degrees and the time and spatial resolutions are 120 ms and 1 km, respectively. E/ISA is tophat type electrostatic analyzer with energy range from 10 eV to 12 keV and time resolution of 40 ms.

In this presentation, we report details of pulsating aurora event observed over the Alaska Peninsula at about 11:30 UT on October 18th, 2007. Because ESA's observation showed electrons precipitated with energy-time dispersion, we had analyzed this event before with a time of flight (TOF) method supposing that the source region was a single point. This time, for the same event, a source region elongated along a magnetic field line was newly identified by considering wave propagation. The result revealed that the source region distributed continuously in an extent of 10 degrees from the equatorial plane to southern hemisphere. In the outer zone of radiation belt and plasma sheet, it is known that whistler mode wave frequently appears in an extent of 20 degrees from the equatorial plane in a substorm (Meredith et al., [2001]; Li et al., [2009]), and this is consistent with our result. In addition to this, subsequent analysis showed that whistler wave frequency, f , is equal to $0.175f_c$ and ambient electron density, N , is equal to 1.0 [cc] and these correspond to values in that region ($L=5.6$). These observational facts suggest cyclotron resonance between electrons and whistle waves occurs and electrons precipitate into atmosphere by pitch angle scattering in the course of wave propagation along a field line. The same analyses are now under way to identify source regions for more events. Initial statistical result will be presented.

パルセーティングオーロラはディフューズオーロラ中に見られる周期的な明滅を繰り返す現象であり、サブストームの回復相にオーロラオーバルの低緯度側で観測されている。その発光は三角関数的な変化ではなくパルス状(方形波)として特徴づけられ、代表的な周期は数秒から30秒程度とされている。また、*Sandahl et al.*, [1980] ではロケット観測の結果からパルセーティングオーロラを発光させる電子のエネルギーは5keVから40keV程度と見積もられている。パルセーティングオーロラがディフューズオーロラ領域に出現することから、これを発光させる電子はプラズマシートの磁気赤道面付近においてwhistlerモードの波動とサイクロトロン共鳴を起こし、ピッチ角散乱によって地球の上層大気に降下してきたものと考えられてきた。このモデルは広く受け入れられているものの、過去にこのモデルの観測的実証はほとんどなく、近年では*Sato et al.*, [2004] によってソース領域は磁気赤道域ではなくより地球近傍に位置しているという結果も報告されているため、ソース領域がどこなのかまたどのような発生機構を持つのかという問題は依然残されたままである。

本研究の目的はれいめい衛星の画像-粒子同時観測データを用いてパルセーティングオーロラのソース領域を統計的に求め、観測的事実から発生機構に制約を与えることである。解析で用いたいれいめいの主な観測機器はMACとオーロラ粒

子観測器 (E/ISA) である。MAC は 427.8(N₂⁺ 1st Negative Band)、557.7(O Green line)、670.0(N₂ 1st Positive Band)nm の 3 波長で撮像しており、視野が 7.6 度で空間・時間分解能がそれぞれ 1km(100km 高度)、120ms となっている。E/ISA は トップハット型の静電分析器で 10eV-12keV のエネルギーレンジと、40ms の時間分解能を有する。

本発表では 2007 年 10 月 18 日 UT11:30 付近のアラスカ上空で観測されたパルセーティングオーロラの解析結果を紹介する。このイベントでは降下電子にエネルギー分散構造が見られており、これに対し従来行われてきた点源を仮定する TOF 解析ではなく、波動の伝搬を考慮した TOF 解析を用いて電子のソース領域を特定した。求められた結果はソース領域が磁気赤道面から南半球側へおよそ 10 度の広がりをもって連続的に分布していることを示すものとなった。放射線帯外帯やプラズマシートではサブストーム時に whistler モードの波動が磁気赤道から南北 20 度にわたり出現していることが報告されており (*Meredith et al.*, [2001]; *Li et al.*, [2009])、得られたソース領域とよく対応している。また、同時に求められた波動の周波数は $f/f_c=0.175$ 、背景の電子密度は 1.0[cc] となり、この領域 ($L=5.6$) での値として矛盾しない結果となった。これらの観測事実は、磁気赤道で発生した whistler 波が高緯度へ伝搬する過程で電子とサイクロトロン共鳴を起し、ピッチ角散乱によって地球大気へ電子を降下させているという可能性を強く示唆するものである。現在、同様の解析を他のれいめい観測においても進めており、その初期統計結果についても言及する予定である。