

## れいめい衛星による画像-粒子同時観測に基づくパルセーティングオーロラのソース領域の統計解析

Search for the source regions of precipitating electrons which generate pulsating aurora based on REIMEI observations.

# 西山 尚典 [1]; 坂野井 健 [2]; 海老原 祐輔 [3]; 浅村 和史 [4]; 山崎 敦 [5]; 岡野 章一 [1]; 小淵 保幸 [6]; 平原 聖文 [7]  
# Takanori Nishiyama[1]; Takeshi Sakanoi[2]; Yusuke Ebihara[3]; Kazushi Asamura[4]; Atsushi Yamazaki[5]; Shoichi Okano[1]; Yasuyuki Obuchi[6]; Masafumi Hirahara[7]

[1] 東北大・理; [2] 東北大・理; [3] 名大高等研究院; [4] 宇宙研; [5] 宇宙科学研究本部; [6] 東北大学・理・惑星プラズマ大気; [7] 東大・理・地惑

[1] PPARC, Tohoku Univ.; [2] PPARC, Grad. School of Sci., Tohoku Univ.; [3] Nagoya Univ., IAR; [4] ISAS/JAXA; [5] ISAS/JAXA; [6] Planet. Plasma Atmos. Res. Cent., Tohoku Univ.; [7] Dept. Earth & Planet. Sci, Univ. Tokyo

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

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2.3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5 keV から40 keV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ることである。れいめいの最大の特徴は、磁力線のフットプリントに対して多波長オーロラカメラ (MAC) の視野を向けるように姿勢制御を行うことによりオーロラ発光に対応する降下粒子のエネルギーを同時観測できる点であり、これによって画像データから特定されたパルセーティングオーロラの発光に寄与している電子のエネルギーフラックスを得ることができる。本研究で用いた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 (N<sub>2</sub><sup>+</sup> 1st Negative Band), 557.7 (O Green line), 670.0 (N<sub>2</sub> 1st Positive Band) nm の3波長で撮像しており、視野が7.6°で空間・時間分解能がそれぞれ1 km, 120 msとなっている。E/ISAはトップハット型の静電分析器で10 eV-12 keVのエネルギーレンジと、40 msの時間分解能を有する。パルセーティングオーロラ発生時には、電子フラックスが高エネルギーから低エネルギーに変化するエネルギー分散が観測される。このエネルギー差と時間差から Time of Flight 解析を行い、ソースまでの距離を算出する。さらに、磁場モデル Tsyganenko-89 によって得られた距離分だけ磁力線トレースすることでソースを求めた。

解析は2005年11月から2007年11月までの15パスの合計38例について行い、ソース領域を特定した。得られた結果はソース領域が必ずしも磁気赤道面付近には存在せず、磁気赤道面から30°程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。この結果を定量的に評価するために、whistler モードの波動 (ELF-VLF) と電子の一次のサイクロトロン共鳴を仮定したうえで数値計算を行った。その結果、地球側加速領域付近 (高度1-2万 km) では共鳴条件を満たすようなエネルギーが430 keV-60 MeVとなり、一方磁気赤道付近では最大で数 keVであることがわかった。これは磁気赤道域でのサイクロトロン共鳴が起こりやすいことを示唆し、パルセーティングオーロラが磁気赤道付近で whistler モードの波動と電子の相互作用によって生成されるというモデルを支持するものである。