

脈動オーロラの発生条件：低温電子と電場の役割 Generation of pulsating aurora: Role of cold electron and electric field

佐藤 夏雄^{1*}; 門倉 昭¹; 田中 良昌¹; 西山 尚典¹

SATO, Natsuo^{1*}; KADOKURA, Akira¹; TANAKA, Yoshimasa¹; NISHIYAMA, Takanori¹

¹ 国立極地研究所

¹National Institute of Polar Research

脈動オーロラはオーロラサブストームの回復期に必ず出現する普遍的な現象である。この脈動オーロラの基本的特性である 10 秒前後の準周期的変調、パッチ状やバンド状などの形状、定在型や伝播などの動き、などの発生機構は未だに解明されていない。これらの特性を解明する上で、衛星-地上同時観測は重要である。これまでの THEMIS 衛星と地上全天カメラ網で同時に観測された脈動オーロラの粒子・電磁場・波動などの特性比較から、次の事が明らかになってきた。

1) 全ての脈動オーロライベントは 5 keV 以上の高エネルギー電子フラックスが増加する時に起こっている、2) 20eV 以下の低温電子フラックスと電場の準周期的変動が脈動オーロラの準周期的な変調に対応している、3) これらの低温電子フラックスと電場の準周期的変動が低周波電磁コーラス波動 (lower-band electromagnetic chorus wave) と静電的な電子サイクロトロンハーモニック波動 (electrostatic Electron Cyclotron Harmonic wave: ECH wave) の準周期的な変動と一対一の良い対応を示す場合がある、4) 全ての脈動オーロラがコーラス波動や ECH 波動の出現に対応しているわけではない。

本講演では、強い脈動オーロラが起こっている領域と起こっていない領域の境界が極めてはっきりした現象の領域を THEMIS 衛星が通過したイベントに注目した。これら領域内外でどのような特性の変化を THEMIS 衛星が観測したかを調べた。その結果、強い脈動オーロラが発生している領域内では数 mV/m の強い静電場が存在し、それが 20 秒前後の周期で変調していた。300Hz 以下の低周波数 ULF-ELF 帯静電波動も観測され、その強度変調が静電場の準周期的変調と良い一致を示した。さらに、20eV 以下の低温電子フラックスも同様な準周期的変調を示していた。なお、ULF-ELF 帯波動の磁場成分は極めて弱く、かつ、lower-band コーラス波動も観測されなかった。そして、衛星が脈動オーロラ領域から抜けて出て暗い領域に入ると、それまで活発であった静電場、ULF-ELF 帯の静電波動、低温電子フラックス、などの準周期的変調はピタリ止まった。興味深いことに、10keV 以上の高エネルギー電子フラックスは脈動オーロラが起こっていない領域に入ってもその量は減少していなかった。一方、顕著な低温電子フラックス量の減少と電子温度の上昇が観測された。このイベント例から、低温電子フラックスや電場などが脈動オーロラの発生にどのように寄与しているかを考察する。

キーワード: オーロラ, 脈動オーロラ, コーラス波動, 磁気圏, 電離圏, 極域

Keywords: aurora, pulsating aurora, chorus wave, magnetosphere, ionosphere, polar region