

木星赤外オーロラ発光形態についての解析

Analysis about Morphology of Jupiter's H₃+ Aurora

八重樫 諭代[1], 森岡 昭[1], 野澤 宏大[1], 三澤 浩昭[1], 岡野 章一[2]

Satoyo Yaegashi[1], Akira Morioka[2], Hiromasa Nozawa[3], Hiroaki Misawa[3], Shoichi Okano[4]

[1] 東北大・理・惑星プラズマ大気, [2] 東北大・理

[1] Planet. Plasma Atmos. Res. Cent., Tohoku Univ., [2] Planet. Plasma and Atmos. Res. Cent., Tohoku Univ., [3] Planet. Plasma and Atmos. Res. Cent., Tohoku Univ., [4] PPARC, Tohoku Univ.

木星は大規模な磁気圏を持ち、極域にはオーロラ発光が存在する。今回 NASA Infrared Telescope Facility 3 m 望遠鏡の近赤外撮像装置 NAFCAM によって得られた 3.53 micron H₃+ オーロラ発光の画像を用い、緯度経度の座標と、予測される磁気圏起源領域からの磁力線の footprint のプロットをし、main oval と polar cap emission についてその構造の解析を行い、発光の変動の様子と、main oval と polar cap emission との関連について考察を行った。

1. 序 木星は非常に強い磁場を持ち、その極域にはオーロラ発光が存在する。オーロラ発光は、遠く離れた磁気圏活動の様子を、磁力線を介して木星表面に投影したトレーサーである。地球近傍から観測できる木星オーロラについての研究は、直接探査の機会が少ない惑星の磁気圏の解明にとって重要な手掛かりとなる。大規模な木星の磁気圏は、約 10 時間の自転周期で回転をしている。その高速な回転に関連して引き起こされていると思われるのが、極域を取り囲むような形状の main oval である。地球のオーロラのように LT に依存した出現とは異なり、木星の System-III 磁気経度に固定して回転している。さらにその高緯度側、polar cap 内には外部磁気圏を起源とする polar cap emission が見られる。これは LT に依存しており、dusk 側で発光強度が高い。また、木星オーロラに特徴的なものとして、木星磁気圏のプラズマ源である衛星 Io の footprint の位置に存在する発光も見られる。10 年にわたる木星オーロラのイメージ観測により、その定常的な特徴がある程度解明してきた。しかし、未だその変化を追う研究は十分にされていない。

2. 目的 本研究では、地上観測が可能であり比較的多くのデータが取得可能な赤外域での観測データを用いて日変化の様子を探り、木星オーロラと、その源である木星磁気圏のダイナミクスについての解明を目指す。

3. データ及び解析方法 用いるデータは、Galileo 探査機の support program として 1995 から連続観測の行われている NASA の Infrared Telescope Facility (IRTF) 3 m 望遠鏡の近赤外撮像装置 NAFCAM で撮像された、3.53 micron の H₃+ オーロラ発光の画像である。3.53 micron の波長域では、その下方にあるメタン層がこの波長の光を吸収するため木星本体からの発光の影響を受けずに観測することが出来る。データは一日に 5 波長で 1 セット得られる。その中から、解析に用いる 3.53 micron のデータのほかに、オーロラの木星表面への位置あわせのために 3.78 micron のデータも用いる。3.53 micron の画像には、オーロラのみが撮像されているため、木星本体の発光も撮像されている 3.78 micron の画像を参照して木星の緯度経度の座標の重ねあわせを行った。また、磁気圏領域からの磁力線の footprint もあわせてプロットした。

4. 解析結果 今回は、1999 年のデータの中から互いに CML が接近していて、地上から見たオーロラの形状が似たデータのペアを 4 例用いて解析を行った。現在までの主な解析結果は以下の通りである。

(1) main oval では以前の観測で明らかにされている、dawn 側では発光のピークがシャープであり dusk 側でははっきりとしない、という朝夕非対称性の傾向が確認された。

(2) System-III 経度で 120 度から 160 度付近までは main oval の発光が見られず、170-190 度付近で徐々に発光が見られるようになり、200 度付近から、はっきりとした oval 発光が見られた。

(3) 発光の領域は、System-III 経度が進むにしたがってより発光が高緯度、つまり磁気圏の遠い領域が起源領域となるような描像を示す。(2)、(3) は、Sato and Connerney [1999] による H₃+ オーロラの発光モデルの結果と一致する。

(4) polar cap emission は、発光領域が oval 域より低緯度にまで広がっている傾向を示した。また、発光強度が強い程、低緯度での発光強度も高くなる。これは極域から低緯度への中性大気の風系との関連を示唆している可能性がある。

現在解析は途中であるが、講演では main oval 発光の緯度幅、また、オーロラ発光強度の日変化などについても報告する。