

木星赤外 H3+オーロラの発光分布・変動の平均的特性：紫外オーロラとの比較 Averaged characteristics of flux distributions and variations in Jovian infrared H3+ aurora: Comparison with UV's

野口 恵理子^{1*}, 坂野井健², 笠羽康正¹, 宇野健¹, 北見拓也¹, 埜千尋³, 佐藤毅彦³

NOGUCHI, Eriko^{1*}, Takeshi Sakanoi², Yasumasa Kasaba¹, Takeru Uno¹, Takuya Kitami¹, Chihiro Tao³, Takehiko Satoh³

¹ 東北大・理・惑星大気物理学分野, ² 東北大・理・惑星プラズマ大気, ³ ISAS/JAXA

¹ Planetary Atmosphere Physics lab., Dept. of Geophysics, Tohoku Univ., ² Planet. Plasma Atmos. Res. Cent., Tohoku Univ., ³ ISAS/JAXA

本研究は、1995-2004年に Satoh et al. によって NASA/IRTF 望遠鏡で取得された木星赤外 H3+オーロラ長期撮像データを用いるもので、赤外線オーロラの平均的な発光分布・変動、および発光領域毎の強度変動の描像の提示を目的としている。Hubble Space Telescope (HST) で観測される Ly α で発光する紫外線オーロラでは、同様の観測データがより高空間分解能・短時間間隔で得られている。そこで取られてきた解析手法を援用展開し、赤外線オーロラと紫外線オーロラとの特徴比較を可能とするため着手した。

木星オーロラは、対応する磁気圏側の領域の違いによって、その特性が異なることが報告されている。オーロラ領域の高緯度側は openflux 領域に対応しており、太陽風の影響を受けて短時間で変動しやすい。一方、メインオーバルはより内側へ対応しており、木星の高速自転をエネルギー源として発光するので、安定して発光していると考えられている。

紫外線オーロラは、降込み電子により直接 H, H₂ が電子遷移発光するため、降込み電子との時空間相関が直接的である。一方、赤外線オーロラは、降込み電子により生成した H₂⁺ が H \cdot ・H₂ と衝突して H₃⁺ が生成されて発光する。このため熱圏温度が反映し、また発光に至る寿命が長いこともあり、紫外線オーロラとは発光分布・領域間変動の描像が異なる可能性もある。

紫外線オーロラでは、2ヶ月間の紫外線発光観測データからその平均的な発光分布の導出がなされている (Nichols et al., 2009)。磁気緯度に概ね従って極域を円環状に領域分割し、それぞれにおける発光強度の太陽風動圧応答および領域間相関を示している。本研究では、手法として Nichols et al. (2009) で定義された領域定義をそのまま援用し、紫外線オーロラで示された特性との比較を試みている。

データは、1995-2004年に得られた NASA/IRTF 搭載 NSFCAM、H3+オーロラ発光に合わせた中心波長 3.4265 μ m の狭帯域フィルターで撮像されており、平均的空間分解能は 1 arcsec 程度 (HST データは 0.1 arcsec 以下) だが、合計 57 日に渡っている。ここまでの解析では、数日に渡って太陽風動圧が低・高を保つ期間において、動圧と発光変動の比較を行っている。太陽風動圧変動は、地球近傍で観測された太陽風を磁気流体シミュレーションで木星軌道まで外挿したものを参照した。(A) 高緯度域だけでなくメインオーバルにおいても太陽風動圧との正の相関が若干有る ($r=0.8$)、(B) メインオーバル-高緯度域のオーロラ発光は紫外線オーロラ同様に正の相関を持つが、赤外のほうがより高緯度域が明るい、の2つの特徴が垣間見える。後者は土星でも見られているもので、高緯度域上空が断熱圧縮の影響でより高温であることと整合するものと考えられる。

又、メインオーバルにおいては、1999年7-11月の約4ヶ月間での平均放射パワー値が 334.1GW、変動範囲は 180.86GW-613.01GW となっている。

今後、全データに渡る解析を進めていくことになるが、(1) HST データと空間分解能が一桁劣る、(2) HST データとの同時観測データではない、(3) 太陽風推定の精度はそう高くない期間がある (± 5 日)、(4) 木星磁気圏の応答時間に対して観測時間間隔が十分詰まっていない、の4点が潜在的に問題 (ただしこれまでの木星オーロラ観測において必然的に付きまとう共通問題) となってくる。本講演では、上記を踏まえた解析手法、および存在する全データを活かした暫定解析の報告を行いたい。