

ひさき衛星を用いたイオ周辺の酸素原子極端紫外発光の変動

古賀 亮一 [1]; 土屋 史紀 [2]; 鍵谷 将人 [3]; 坂野井 健 [4]; 吉川 一朗 [5]; 村上 豪 [6]; 山崎 敦 [7]; 木村 智樹 [8]; 吉岡 和夫 [9]; 米田 瑞生 [2]

[1] 東北大・理・地物; [2] 東北大・理・惑星プラズマ大気; [3] 東北大・理・惑星プラズマ大気研究センター; [4] 東北大・理; [5] 東大・理・地惑; [6] ISAS/JAXA; [7] JAXA・宇宙研; [8] RIKEN; [9] 立教大

Atomic oxygen EUV emission near Io using Hisaki

Ryoichi Koga[1]; Fuminori Tsuchiya[2]; Masato Kagitani[3]; Takeshi Sakanoi[4]; Ichiro Yoshikawa[5]; Go Murakami[6]; Atsushi Yamazaki[7]; Tomoki Kimura[8]; Kazuo Yoshioka[9]; Mizuki Yoneda[2]

[1] Geophysics, Tohoku Univ.; [2] Planet. Plasma Atmos. Res. Cent., Tohoku Univ.; [3] PPARC, Tohoku Univ.; [4] Grad. School of Science, Tohoku Univ.; [5] EPS, Univ. of Tokyo; [6] ISAS/JAXA; [7] ISAS/JAXA; [8] RIKEN; [9] Rikkyo Univ.

<http://www.sgepss.org/>

We focus on the time and spatial variation of neutral oxygen emission in the EUV range at 130.4nm associated with the enhancement of volcanic activity on Io during the period from December 2014 to March 2015 using the data obtained with hisaki/EXCEED. Past studies showed that main origin of Io's atmosphere is sublimation of SO₂ (Retherford et al., 2007). However, it is under controversy how much volcanic eruption directly contributes to making atmosphere compared to sublimation. Recently, Hisaki/EXCEED observed the enhancement of Io plasma torus emission (e.g., trivalent sulfur at 68nm) and auroral emission probably due to volcanic activities (Tsuchiya et al., 2015). In addition, ground-based data showed that neutral sodium emission at 589nm increased simultaneously surrounding Jupiter (Yoneda et al., 2015). Continuous Hisaki/EXCEED measurement data is useful to detect neutral gas behavior associated with the volcanic event, and one candidate target is neutral oxygen atom emission at 130.4nm.

Using the hisaki/EXCEED data for the several month after November 27 2014, we estimated the atomic oxygen emission at 130.4nm within a range of 1 Jupiter radius near Io every 10 days. When Io was in the dawn side (Io's phase angle 45~135) and in dawn side (Io's phase angle 225~315), we overlapped the data whose center corresponds to the Io's location within a range of +60 arcsec. We carefully selected data when the local time of Hisaki were in the range of 20-4 to avoid the contamination of geocorona.

We found the atomic oxygen emission at 130.4nm started to increase in the middle January, which is consistent with the sodium emission. The intensity showed the maximum up to 25 Rayleigh around January 26 to February 4, which was almost two times greater than the normal intensity. We also confirmed that the emission in the dusk side was more intense than that in the dawn side throughout the period. To validate the atomic oxygen emission intensity, the electron density and temperature are required. In this talk, we give the time variation and dawn-dusk asymmetry of atomic oxygen emission at 130.4nm during the volcanic activity event.

木星の衛星イオは他のガリレオ衛星と比べて木星との距離が近く潮汐力を大きく受けるため地質活動が活発である。そのため、火山噴火による SO₂ を主成分としたガスの排出が頻繁に起こっている。現在イオの大気の起源は表面の SO₂ の昇華が主成分とされ (Retherford et al. 2007)、火山噴火が昇華と比べてどのくらい大気生成に寄与しているか活発に議論されている。本研究ではイオ周辺 (1 木星半径程度) の 130.4nm の酸素原子発光強度がどのように時間変動するかを明らかにすることで、大気生成プロセスの理解に寄与することを目的とする。

2015 年の 1 月から 3 月にかけて火山活動が活発化したことに伴うイオプラズマトーラス (e.g., 硫黄イオン 68nm 発光) やオーロラの発光強度の増大が観測された (Tsuchiya et al., 2015)。同時期に、地上観測により木星系全体 (~100 木星半径) で中性ナトリウムの 589nm 可視光の発光の増大も明らかになった (Yoneda et al., 2015)。同様に火山噴出ガスを起源とするイオ近傍の中性酸素原子についても発光の増大が期待される。

本研究では 2014 年 11 月 27 日から 2015 年 4 月 25 日にわたってイオの 1 木星半径周辺の酸素原子 130.4nm 発光強度を解析した。解析では、十分な S/N を得るために、朝側 (イオ位相角 45 度~135 度) と夕方側 (イオ位相角 225 度~315 度) の露出時間 1 分間のデータをイオを中心に前後 60 秒角の範囲で数百枚重ね合わせた。また、地球近傍の水素原子や酸素原子発光であるジオコロナの影響が無視できるように、ひさき衛星の地方時 20~4 時の観測データのみを使った。

その結果、酸素原子発光は 1 月 16 日から増光を開始し、1 月 26 日~2 月 4 日に火山活動が平穏な時 (11Rayleigh 程度) に比べて約 2 倍程度の明るさを示した。これは地上観測によるナトリウム発光との時間変動と整合的である。また、期間全体を通して朝側より夕方側の方が約 1.1 倍明るく発光していた。講演では 2015 年 4 月までの観測期間中の酸素原子発光強度の変化を示し、どれくらいの速さで通常の発光強度に戻るかを明らかにする。また、電子衝突励起によって発光する中性酸素原子の発光強度から、酸素原子の柱密度を導出し、より火山活動の変動を定量的に議論するためには、イオ周辺での電子密度と電子温度の情報が必要である。今後の研究ではこれら電子密度と電子温度の導出方法についての検討も紹介する。