

## ひさき衛星を用いたイオ周辺の130.4nm酸素原子発光の時間変動解析

# 古賀 亮一 [1]; 坂野井 健 [2]; 鍵谷 将人 [3]; 土屋 史紀 [4]; 米田 瑞生 [5]; 吉川 一朗 [6]; 吉岡 和夫 [7]; 村上 豪 [8]; 山崎 敦 [9]; 木村 智樹 [10]

[1] 東北大・理・地物; [2] 東北大・理; [3] 東北大・理・惑星プラズマ大気研究センター; [4] 東北大・理・惑星プラズマ大気; [5] なし; [6] 東大・理・地惑; [7] 東大・理; [8] ISAS/JAXA; [9] JAXA・宇宙研; [10] 理研

## Time variation of 130.4nm atomic oxygen emission near Io observed by Hisaki/EXCEED

# Ryoichi Koga[1]; Takeshi Sakanoi[2]; Masato Kagitani[3]; Fuminori Tsuchiya[4]; Mizuki Yoneda[5]; Ichiro Yoshikawa[6]; Kazuo Yoshioka[7]; Go Murakami[8]; Atsushi Yamazaki[9]; Tomoki Kimura[10]

[1] Geophysics, Tohoku Univ.; [2] Grad. School of Science, Tohoku Univ.; [3] PPARC, Tohoku Univ; [4] Planet. Plasma Atmos. Res. Cent., Tohoku Univ.; [5] none; [6] EPS, Univ. of Tokyo; [7] The Univ. of Tokyo; [8] ISAS/JAXA; [9] ISAS/JAXA; [10] RIKEN

The brightening event of the Io's extended sodium nebula was reported by the ground imaging observation from December 2014 to May 2015 (Yoneda et al., 2015). This event shows Io's volcanism was active in the spring of 2015. Variation of main components of gaseous plume (sulfur dioxide which is subsequently dissociated to atomic oxygen and sulfur) has not been investigated yet. We present the result of time variation of 130.4nm atomic oxygen emission around Io observed by Hisaki/EXCEED during the volcanic event in the spring of 2015, and compare it with the extended sodium nebula.

We selected observed data when Io was in the dawn side (Io's phase angle of 45~135 degrees) and in the dusk side (225~315 degrees), and overlapped the data whose center correspond to Io to obtain the averaged image. It is found that the brightness of the atomic oxygen emission started to increase in the middle January and showed the maximum in the middle of February. Afterward, it decreased toward the end of May and finally returned the normal brightness level. Both the solar resonant scattering and electron impact excitation can contribute to 130.4nm atomic oxygen emission. We adopt two Maxwellian-distributed electron populations to evaluate which process is dominant to produce the emission. For the cases that thermal electron density and temperature are 2000/cc and 5eV, and hot electron temperature and fraction are 50eV and 2 percent, respectively. We confirmed that the contribution of electron impact excitation was several hundred times higher than that of solar scattering.

The time variation of atomic oxygen emission is well correlated with that of sodium emission in increasing phase, but decline time scale of atomic oxygen emission is about 30 days longer than that of sodium emission. there are two candidates which could explain the difference. First is time variation of electron density and temperature in the Io plasma torus. If electron density or hot electron fraction increases after the peak of time variation of 130.4nm emission, 130.4nm atomic oxygen emission decline speed goes slow compared to the sodium emission. Second is the difference of source regions between sodium chloride and sulfur emission. Gaseous sodium chloride is emitted only by hot spot, but sulfur dioxide may be emitted not only by the hot spot but wide lava lake because of its low sublimation point.

イオ起源の木星磁気圏全体に広がるナトリウム雲の発光の増大が2014年11月~2015年5月の間で観測された (Yoneda et al., 2015)。このイベントは2015年春にイオの火山活動が活発になったことを示している。火山ガスの主成分(二酸化硫黄やのちに解離して酸素原子や硫黄原子)の時間変動はいまだに明らかにされていない。そこで、私たちは今回ひさき衛星で観測されたイオ周辺の130.4nmの酸素原子発光の時間変動を示し、その結果と広域ナトリウム雲の発光変動を比較する。

私たちは観測されたデータの内、イオがdawn側にいるとき(位相角45~135度)とdusk側にいるとき(225~315度)のデータを選択し、イオを中心に画像を重ね合わせて前後20秒角の範囲の明るさの平均を解析した。その結果、酸素原子発光は1月中旬から強度を増大させ始め、2月の中旬にピークを迎え、その後、3月の終わりまで減少し元の明るさに戻った。130.4nm酸素原子発光の発光機構として共鳴散乱と電子衝突励起の両方があるため、どちらが支配的か明らかにする必要がある。私たちは電子密度にマクスウェル分布を仮定して共鳴散乱と電子衝突励起の発光の寄与を定量的に調べた。低温電子の密度と温度を2000/ccと5eV、高温電子の温度と割合を40eVと2%と仮定した。その結果、共鳴散乱より電子衝突励起の方が数百倍寄与していることが明らかになった。

増光フェーズでは酸素原子発光の時間変動はナトリウムの発光とよい相関があるが、その一方ピークから減光する時間スケールは酸素原子の方がナトリウムより30日程度長い。この減光時間スケールの違いを説明できる候補は二つある。ひとつはイオトラス中の電子密度や温度の時間変化である。もし酸素原子発光変動のピーク後に電子密度や高温電子の割合が増大すれば、ナトリウムに比べて酸素の減光スピードが緩やかになる。二つ目は、塩化ナトリウムと二酸化硫黄の供給源の違いである。気体の塩化ナトリウムは高温の火口からしか排出されないが、二酸化硫黄は昇華点の低さから高温の火口からだけでなく溶岩が表面を溶かすことによっても排出されることが考えられる。