

## 電波干渉計及びひさき衛星を用いた木星放射線帯空間変動現象の考察

# 北元 [1]; 土屋 史紀 [1]; 村上 豪 [2]; 三澤 浩昭 [3]

[1] 東北大・理・惑星プラズマ大気; [2] ISAS/JAXA; [3] 東北大・理・惑星プラズマ大気研究センター

### A Study on spatial variations in Jovian radiation belt using radio interferometer and HISAKI

# Hajime Kita[1]; Fuminori Tsuchiya[1]; Go Murakami[2]; Hiroaki Misawa[3]

[1] Planet. Plasma Atmos. Res. Cent., Tohoku Univ.; [2] ISAS/JAXA; [3] PPARC, Tohoku Univ.

In order to reveal days to weeks variation in brightness distribution of Jovian Synchrotron Radiation (JSR), we made coordinated observations using radio interferometer and HISAKI. JSR is the most effective probe for the dynamics of the Jovian radiation belt through remote sensing from the Earth. Jovian radiation belt is located in the strong magnetic field region and external forces such as solar wind disturbances are thought to be difficult to reach the radiation belt region. Although JSR has been thought to be stable for a long time, recent observations for JSR reveal days to weeks variations of total flux density and brightness distribution. It is theoretically expected that the dynamo electric field induced by diurnal neutral wind system produces dawn-dusk electric potential difference and dawn-dusk asymmetry in brightness distribution of JSR. We have evaluated this scenario by using the Very Large Array archived data, but short term variations in brightness distribution cannot be examined solely by the scenario. There is a possibility that variations related to diurnal wind system were masked by some other processes which dominated in the variations of the dawn-dusk ratio on the short time scale.

In this study, we examine the effect of dawn-dusk electric field on Jovian radiation belt. It is known from visible and ultraviolet observations that Io torus has dawn-dusk asymmetry and this asymmetry is thought to be caused by dawn-dusk electric field. In addition to that, continuous HISAKI observation reveal that dawn-dusk asymmetry of Io torus changes in days to weeks, which suggest that dawn-dusk electric field also varies in days to weeks. If this global electric field affect inside the magnetosphere, the variations in brightness distribution of JSR can be explained by dawn-dusk electric field. Therefore, we made coordinated observation of radio interferometer and HISAKI to investigate the effect of dawn-dusk electric field on Jovian radiation belt. This is the first opportunity that dawn-dusk electric field and brightness distribution of JSR can be obtained simultaneously. The radio observations were made from Dec. 31 in 2013 to Jan. 16 in 2014 with Giant Metrewave Radio Telescope (GMRT) at 610 MHz. During this period, HISAKI continuously monitored Io torus at ultraviolet wavelength.

A preliminary analysis showed that dawn-dusk peak emission ratio of JSR decreased around Jan. 4 and Jan. 10, and the dawn-dusk ratio of Io torus also changed at the same period. This result suggested that the dawn-dusk electric field affected both Io torus and the radiation belt. We will evaluate the relation between spatial distribution of JSR and dawn-dusk electric field by using the charged particle distribution model proposed by Divine and Garrett and discuss the effect of dawn-dusk electric field on Jovian radiation belt.

木星シンクロトロン放射 (Jovian Synchrotron Radiation: JSR) は放射線帯内の磁場にトラップされた相対論的電子からの放射であり、地球から木星放射線帯をリモートセンシングし、そのダイナミクスを理解する上で効果的な観測手段である。木星放射線帯は磁場が強力なため外部からの影響を受けにくいと考えられており、JSRは安定なものだと考えられていた。しかし、1990年代の地上観測によって数日から数週間の時間スケールでJSRの強度が変動しているということが明らかになった。また、近年は電波干渉計を用いた連続観測により放射線帯の空間分布変動をとらえるという試みも活発化しており、JSRの朝夕非対称性が数日で変化することが明らかとなった。理論的には熱圏風の昼夜対流により生じる電離圏ダイナモ電場のポテンシャルが朝夕間で異なることにより、磁力線を介して電離圏と結ばれた放射線帯粒子の空間分布が変化し、JSRの輝度分布にDawn-Dusk非対称が生じることが予想されている。しかし、Very Large Arrayの公開データを用いてこの理論を検証したところ、JSRの空間変動は昼夜間対流だけでは説明できないことがわかった。従ってJSRの空間分布を数日で変化させるメカニズムは全く解明されていない。

本研究ではJSRの空間変動を説明するために、新たにIoトラスに働くDawn-Dusk電場の存在に着目した。これまでの可視・紫外観測からIoトラスの空間分布に朝夕非対称が生じていることがわかっており、この朝夕非対称性はDawn-Dusk電場によって引き起こされていると考えられている。さらにHISAKIの連続観測によってIoトラスの朝夕非対称は数日で変化することが明らかとなり、Dawn-Dusk電場が数日の時間スケールで変化することが示唆されている。このDawn-Dusk電場が内側の放射線帯にまで及んでいるとするとJSRの空間変化を説明することが可能である。そこで我々は電波干渉計とひさき衛星を用いた同時観測からIo周辺に働くDawn-Dusk電場がさらに内側の放射線帯に影響を及ぼすか検証した。この検証はHISAKI衛星によって内部磁気圏の電場変動を求め、同時に電波干渉計観測を行うことで初めて可能となった。電波観測はインドの大型電波干渉計(GMRT)を用い、2013年12月31日~2014年1月16日の期間に9日間実施した。観測周波数は610MHzである。

初期解析結果からは1月4日及び1月10日付近でJSRのDawn-Dusk比が減少し、同様のタイミングでIoトラスのDawn-Dusk比も変化していることがわかった。この結果から、Io軌道に働くDawn-Dusk電場が内側の放射線帯に影響を及ぼしている可能性が示唆された。講演ではJSRの空間分布と電場変動の関係をDivine & Garrettの放射線帯粒子分布の経験モデルを用いて定量的に評価し、Dawn-Dusk電場が放射線帯に与える影響について議論する予定である。