

電波干渉計 GMRT を用いた木星シンクロトロン放射観測の初期結果

今井 浩太 [1]; 三澤 浩昭 [2]; Bhardwaj Anil[3]; 土屋 史紀 [1]; 近藤 哲朗 [4]; 森岡 昭 [5]

[1] 東北大・理・惑星プラズマ大気; [2] 東北大・理・惑星プラズマ大気; [3] ヴィクラム・サランハイ宇宙センター; [4] 情報通信研究機構鹿島; [5] 東北大・理・惑星プラズマ大気

The initial result of Jupiter's Synchrotron Radiation with the radio interferometer GMRT

Kota Imai[1]; Hiroaki Misawa[2]; Anil Bhardwaj[3]; Fuminori Tsuchiya[1]; Tetsuro Kondo[4]; Akira Morioka[5]

[1] Planet. Plasma Atmos. Res. Cent., Tohoku Univ.; [2] PPARC, Tohoku Univ.; [3] SPL, Vikram Sarabhai Space Centre; [4] KSRC,NICT; [5] Planet. Plasma and Atmos. Res. Cent.,Tohoku Univ.

The goal of this research is to investigate physical processes of short term variations of Jupiter's Synchrotron Radiation (JSR) which is important for revealing the origin of relativistic electrons at Jupiter's Radiation Belt (JRB).

JSR has been frequently observed by radio interferometers and single dish radio telescopes to understand characteristics of the spatial distribution and variations inferring dynamics and energetics of the relativistic electrons. Observations with radio interferometers have showed JSR source structure (Dunn et al., 2003, etc), and contributed to modeling of JRB (Garrett et al., 2005, etc). On the other hand, observations of total intensity of JSR with a single dish radio telescope have revealed characteristics of time variable phenomena. The time variations are indispensable parameters giving clues to understand particle source and/or loss processes which characterize the formation of JRB. Recently, Miyoshi et al. (1999) and Bolton et al. (2002) confirmed the existence of "short" term (days to weeks) variations in JSR. The detection of short term variations makes a great impact on the study on JRB because it has been believed for a long time that the strong internal magnetic field and rapidly rotating magnetosphere of Jupiter protect the JRB region from solar wind variations and magnetospheric disturbances as theoretically suggested by de Pater and Goertz (1994).

So far we have made the JSR observations to investigate the short term variations of mainly several hundreds MHz JSR which is emitted by low energy particles ($E < 10\text{MeV}$) and has been observed systematically only few times (Miyoshi et al., 1999, Misawa et al., 2005, etc).

The latter observation suggested that the short term variation is a general feature at low frequencies. Therefore, it is essential to study its detailed characteristics and the causalities. Theoretically expected physical processes which are responsible for the short term variation are enhanced radial diffusion initiated by solar UV flux enhancement and scattering of the JRB particles toward the polar region by whistler-mode wave, although it is still not known whether solar UV flux or whistler-mode wave is a dominant initiator.

In order to investigate physical processes of short term variations, we observed JSR with Giant Metrewave Radio Telescope (GMRT) from 23rd May 2007 to 27th June 2007. Bhardwaj et al. (2005) suggested that JSR flux increased with Solar F10.7cm flux using GMRT 2003 observation data. Meanwhile, we can discuss the relation between JSR spatial distribution and solar activity and the characteristics of decreasing JSR flux, because we observed the Jupiter over 1 solar rotation period.

In this presentation, we will show and discuss the relation between spatial distribution of electrons at Jupiter's radiation belt and solar activity.

木星にはその非常に強力な磁場の下、巨大でエナジェティックな放射線帯が形成されている。この木星放射線帯に存在する相対論的電子からは、木星シンクロトロン放射 (JSR) が放射されている。木星放射線帯電子の直接観測は、衛星自身の損傷の危険が高いため過去数回しかなされていない。一方、JSR 観測は木星放射線帯電子を唯一、連続的に観測できる手法である。

この JSR の観測には、大きく分けて、電波干渉計による観測と大型単一電波望遠鏡による 2 つの方法がある。電波干渉計による観測は、de Pater and Sault, 1999 や Kloosterman et al., 2005 等で代表されるような、シンクロトロン放射の空間分布についての研究である。一方、大型単一電波望遠鏡による観測は、Miyoshi et al., 1999 や Bolton et al., 2002 で代表されるような、JSR の時間変動現象の研究である。特に、近年、数日程度の短期変動の存在が確認されており (Miyoshi et al., 1999; Bolton et al., 2002; Tsuchiya et al., 2005)、直接計測の困難な木星放射線帯粒子の未知のダイナミクスを解き明かすための手がかりとして JSR 観測は重要である。

本研究グループは、2007年5月23日から6月27日にかけて、インドの電波干渉計 Giant Metrewave Radio Telescope (GMRT) を用いて、JSR 観測を実施した。2003年2月23日から3月3日に、Bhardwaj et al. が JSR 観測を行っており、太陽 F10.7cm 電波に対応する JSR 強度の単調増加が観測された (Bhardwaj et al., 2005)。本観測は 1 太陽周期以上の間、ある特定の磁気経度を数日に一度の割合で観測している。そのため、太陽活動と JSR 空間分布及び強度の変化の対応だけでなく、JSR 強度の減少特性についても議論することができる。

本発表では、一ヶ月にわたる JSR 干渉計観測のデータと太陽活動パラメータのデータから、放射線帯エネルギー電子の空間分布と太陽活動変化との対応について、議論する。