

広帯域高時間分解能波形受信機による木星デカメートル波の観測

柿本 優 [1]; 熊本 篤志 [2]; 越田 友則 [3]; 小野 高幸 [1]; 加藤 雄人 [1]; 三澤 浩昭 [4]

[1] 東北大・理・地球物理; [2] 東北大・理・地球物理; [3] 極地研; [4] 東北大・理・惑星プラズマ大気研究センター

Observation of Jovian decametric radiation with the wide band and high time resolution wave form receiver

Suguru Kakimoto[1]; Atsushi Kumamoto[2]; Tomonori Koshida[3]; Takayuki Ono[1]; Yuto Katoh[1]; Hiroaki Misawa[4]
[1] Dept. Geophys., Grad. Sch. Sci., Tohoku Univ.; [2] Dept. Geophys, Tohoku Univ.; [3] NIPR; [4] PPARC, Tohoku Univ.

For the purpose of understanding physical processes of Jovian magnetosphere-ionosphere coupling system, the observation of Jovian decametric radiation with the wide and high time resolution wave form receiver has been performed.

Jupiter has the large magnetosphere, and emits radio waves in various frequency ranges. Jovian decametric radiation related to the location of Io (Io DAM) are categorized into short burst (S-burst), the long burst (L-burst) and narrow band burst (N-burst). L-burst has long duration time and wide frequency range. S-burst is characterized by time-varying structure with duration of millisecond range in dynamic spectra. N-burst has a narrow and almost constant frequency range. S-burst and N-burst often appear with being affected by each other. Tilted-V event is emissions with V-shaped structure in the dynamic spectra of DAM emission. Oya et al.[2002] concluded the leading edges of the tilted-V event were S-burst and the trailing edges of tilted-V event were deformed N-bursts. Arkhypov and Rucker [2011] suggested that the frequency range of N-burst shows the motion of electrons trapped by field-aligned electric field caused by standing dispersive Alfvén wave. These spectra are important for understanding the physical process in Jovian magnetosphere-ionosphere coupling system.

The bandwidth of the wave form receiver is 15.5MHz (21.5-37MHz). The sampling frequency and bit width of A/D converter are 40MHz and 16bit. More than 8 hours continuous observation of DAM is possible with the wave form receiver. The data generation rate is 288GByte/hour. We employ bandpass sampling to record the wave form data continuously on HDD. We also perform the data selection. Only the data containing Io DAM event are saved on another HDD.

We began to observe using Log-Periodic Dipole antenna at Yoneyama observatory of Tohoku University from July 2012. Several Io DAM events were confirmed by observation with the receiver system.

In the presentation, we will show the detail of the receiver system and initial analysis result of Io DAM events.

木星は巨大な磁気圏を有し、様々な帯域で電波を放射している。デカメートル波の帯域で衛星イオとの相互作用により放射されるイオ関連デカメートル波 (Io DAM) は、100msec 程度の中に数 MHz の周波数ドリフトを見せる S-burst、広帯域かつ長時間放射を持続する L-burst、数百 kHz 程度のバンド状の放射を示す N-burst に分類され、かつ L-burst や N-burst が S-burst と複合して出現するイベントもしばしば観測される。観測されるダイナミックスpektrumにおいて、N-burst に S-burst が交差し、逆 V 時型のパターンをなすものは Tilted-V event と呼ばれる。Oya et al.[2002] では、周波数変化率が大きなものは S-burst によるもので、周波数変化が緩やかなものは N-burst の放射領域の移動を反映していると提案された。Arkhypov and Rucker [2011] は、この Spektrum が電離層上層で反射したアルフベン波による定在波の腹に捕えられた電子によるものだというを示唆している。このように観測される Spektrum 形状・変動特性は木星磁気圏・電離圏結合系における電流・加速電場の変動プロセスを反映していると推測され、それらの物理過程を解明する手がかりとなると考えられる。

そこで、本研究では広帯域かつ高時間分解能の受信機による長時間観測を行うことで、S-N-burst の周波数帯域・繰り返し周期から磁気圏・電離圏結合系における物理過程の解明を行うことを目的とする。

観測に用いる波形受信機は周波数帯 21.5-37MHz、サンプリング周波数 40MHz(16bit) で 8 時間以上の連続観測が可能である。1 時間あたりのデータ量は 288Gbyte と膨大なため、イベントの有無を確認した後、イベントが発生したデータのみを別途 HDD に保存している。受信機はバンドパスサンプリング方式を採用することでデータ量を抑え (80Mbyte/s)、連続した HDD への書き込みを可能にしている。

2012 年 7 月より東北大学米山観測所において、ログペリオディックアンテナを用いて観測を開始し、数イベントの木星電波出現を確認している。発表では、受信システムおよびこれらの観測例の初期解析結果について紹介を行う。