

### 3 基線短距離干渉計を用いた木星デカメータ電波の出現頻度解析

# 柳瀬 晴代 [1]; 中城 智之 [2]

[1] 福工大・工・電気; [2] 福井工大・工・電気電子情報

#### Occurrence probability analyses of Jovian decametric radiation by using three short baselines interferometer system

# Haruyo Yanase[1]; Tomoyuki Nakajo[2]

[1] Fukui Univ. Tech.; [2] Fukui Univ. Tech.

##### 1. Introduction

The Jovian decametric radiation (DAM) are concerned with Jovian auroral phenomena and its occurrence probability reflects the activity of Jovian magnetosphere. Therefore, the observation of DAM has been one of the important tools that observe the activity of Jovian magnetosphere. It has been well known that the occurrence probability of DAM has stable 12-years cycle in the past 50 years. The various effects such as solar activity, galaxy background radiation, shielding by terrestrial ionosphere and De effect have been suggested, however, the cause is not clarified still enough. Therefore, the long term observation of occurrence probability is very important for considering the effect of solar activity on Jovian magnetosphere and generation mechanism of DAM. Especially, the observation results at Awara campus from 2001 to 2008 shows the occurrence probability has been remained below the expected probability since 2003. We have paid attention to change in the occurrence probability and report the observation result in 2009 and 2010.

##### 2. Observation system

The three short baselines radio interferometer system at Awara campus has been used for the study of DAM for 9 years since 2001. At Awara campus, three towers

are set up at intervals of about 130m like the equilateral triangle. At each tower, two 9-element log-periodic antennas in which the reception frequency ranges from 20 to 40MHz are installed in an orthogonal state. The received signals at each antenna were fed into 20-40MHz bandpass filter and amplified by 28dB amplifier. After that, they are separated to right handed (RH) and left handed (LH) component. The RH and LH signals are fed into the main receivers independently. In the main receivers, the signals are converted to signals whose center frequency is 1kHz and bandwidth is 2kHz. The output signals of the main receivers are fed into an multiplication and integration circuit where interferometer data processing is carried out and a fringe waveform is output. The output fringe waveforms are digitized in sampling rate of 5Hz and stored in a HDD for 24 hours everyday.

##### 3. Data analyses

The data acquisition has been carried out continuously, however, the only data acquired from about 19PM to 7AM can be useful for the occurrence probability analyses because of a strong interference by artificial communication at daytime. In 2009, we used the data acquired from March to October and have been analyzing the data acquired from April in 2010. In data analyses, we compares the observed fringe patterns with the theoretical fringe patterns and judge the received signals as real DAM if the periodicity of observed fringe pattern is equal to that of theoretical fringe pattern. In the case of a phenomenon for a short time, we judge the received signals as real DAM if the reversing of polarity of fringe waveform occurs in the observed and theoretical fringe waveforms at same time. We calculate the occurrence probability by counting the number of event per a week.

##### 4. Results

The analytical result in 2009 has shown that the occurrence probability is 1.1 events per a week, which indicates the low occurrence probability had continued in 2009. In this presentation, we will also report the result on the way in 2010.

##### 1. はじめに

木星デカメータ電波は木星オーロラの発光と同時に放射される電波放射であり、木星磁気圏の活動度をモニターする重要な観測手段である。

その出現頻度は約 12 年周期の長期変動を示すことがよく知られており、太陽活動度の木星磁気圏への影響や観測に対する地球電離層や銀河背景雑音の影響、木星デカメータ電波の放射指向性の効果である DE 効果などが指摘されているが、原因は明確にされていない。したがって、出現頻度の長期観測は、木星磁気圏における太陽活動度の影響やあるいは突発的な異常現象の影響を考える上で非常に重要である。

福井工業大学では、福井県あわら市のキャンパスに設置されている短距離干渉計を用いて、2001 年から木星デカメータ電波の定常観測を続け、出現頻度観測を行ってきた。その結果、2003 年以降、従来からの予想よりも出現頻度が極端に小さい状況が継続してきている。本発表では、特に 2009 年の観測結果と 2010 年の途中経過について報告する。

##### 2. あわらキャンパス短距離干渉計システム

あわらキャンパスには 3 基のアンテナタワー (A、B、C) が約 130m 間隔で正三角形に設置されている。各タワーには受信周波数範囲 20-40MHz の 9 素子対数周期アンテナが 2 面直交した状態で取り付けられており、アンテナの各面で受信された信号は、20-40MHz の帯域通過フィルタを通過、さらに 28dB 増幅された後、右旋偏波および左旋偏波成分に分離される。分離された信号は独立に同軸ケーブルで信号処理室の 6 台の受信機 (右旋偏波 3 系統、左旋偏波 3 系統) に送られる。受信機は日本無線の NRD-545 を用いており、受信信号は中心周波数 1kHz、帯域幅 2kHz に変換されて出力

される。この後の干渉計処理によるフリンジ検出を可能とするために、右旋および左旋の各系統において、1台の親機から局発信号を取り出し子機に供給するように改造している。受信機出力信号はアナログ乗算ICを用いて自作した乗算積分回路に入力され、右旋および左旋の各3系統において独立にフリンジ波形が出力される。データ取得は、フリンジ出力6系統およびAアンテナの右旋および左旋の強度出力2系統の計8系統について、PCを用いてサンプリング周波数5 Hzでほぼ毎日24時間、定常的に行われている。

### 3. 観測およびデータ解析

データ取得は定常的に行われるが、出現頻度解析の対象となるデータは通信による混信の影響が少ない夜から朝方にかけて取得されたデータに制限される。2009年は3月から10月の夜19時から朝7時の時間帯に取得されたデータを解析対象とした。2010年は4月からのデータに対して同様の解析を進めている。データ解析では、観測されたフリンジ波形と理論フリンジ波形を比較し、両者の出現周期が一致しているかを目視によって確認し、受信信号が木星起源かどうかの判定を行っている。基線長が130mと短くフリンジ周期が30分程度になるため、出現時間の短い現象については判定が困難になるが、フリンジ波形の正負の反転が理論フリンジと一致するかどうかで判定できるため、10~15分断続的に継続する現象であれば判定は可能である。出現頻度解析では、対象は出現頻度の高いIo-A, B, CおよびNon-Io-A電波源とし、出現頻度を1週間あたりのイベント数として求めている。1日の観測の中で各電波源の観測が連続する数時間をイベントと定義し、木星デカメータ電波が観測されたイベント数により出現頻度を求めている。

### 4. 2009年の解析結果

2009年は3月1日から10月31日までの期間を解析対象とした。観測期間は32週間で、この間のイベント総数は235であった。このうち、混信による影響を受けたイベント数は60(8.6週間)であり、有効イベント総数は175(23.4週間)となった。木星デカメータ電波が観測されたイベント数は26で、したがって、出現頻度は1.1イベント/週と得られた。この結果は2008年より若干増加しているが、1974年から1991年にかけて東北大学で得られている過去の出現頻度変化から予想されるような増加は見られなかった。2003年以降継続している出現頻度の低下が2009年も継続していると考えられる。

### 5. 2010年の解析の途中経過

2010年は4月1日からの観測データを解析対象として出現頻度解析を行っている。本発表では、解析の途中経過について報告する。