

波形受信機による木星 S バースト観測結果

越田 友則 [1]; 小野 高幸 [2]; 飯島 雅英 [3]; 熊本 篤志 [4]

[1] 東北大・理・地球物理; [2] 東北大・理; [3] 東北大・理・地物; [4] 東北大・理

Observation of Jovian S-bursts using the waveform receiver

Tomonori Koshida[1]; Takayuki Ono[2]; Masahide Iizima[3]; Atsushi Kumamoto[4]

[1] Geophys, Tohoku Univ; [2] Department of Astronomy and Geophysics, Tohoku Univ.; [3] Geophysical Inst., Tohoku Univ.; [4] Tohoku Univ.

We developed the waveform receiver for observation of Jovian S-burst. The waveform receiver is constructed from A/D converter(Analog Devices, 80MSPS), Digital Down converter(Intersil, 105MSPS) manufactured for third generation cell-phone and Digital I/O board(Interface, 20MSPS). The waveform receiver is able to observe HF frequency range with maximum converted signal of 2.5MSPS and the maximum bandwidth of 2.0MHz. The waveform receiver is quadrature modulation type digital down converter, and maintain its phase errors less than $\pm 15^\circ$. It has an excellent S/N ratio that is -14dB lower than galactic background level.

Within the observation period which has been started since March 26, 2008, four Jovian S-burst events have been detected. Especially on June 5, 2008, Io-A/C events showed interesting nature which has been not reported, was detected. In general appearance of S-bursts in Io-A/C phases is rare, however we detected some enhanced spectral peaks in Io-A phase that the drift motion of $-4\sim-5\text{MHz/sec}$. The enhanced spectral changed its drift rate slower value when frequency is lower than 22MHz. It looks like penetrated in some dense matters and diffused. After that in Io-C phase we observed some depleted spectral peaks with the same drift rates with enhanced spectral peaks. It passed over some N-bursts, and the N-bursts interrupted several tens of milliseconds. A repetition period of the enhanced or depleted peaks from disturbed N-bursts, we estimated as $15\sim 70\text{Hz}$. A drifting speed of the enhanced and depleted signals were equivalent with $5000\sim 6000\text{km/sec}$ in Jovian magnetosphere. They are not coincide with a drift rate of ordinary S-bursts, speed of Alfvén waves, electron beams, ion acoustic waves and modulation lanes.

We detected huge number of Jovian S-burst events in this observation period than it was expected. Observation of Jovian S-bursts is still possible, then we are planning to install another waveform receiver for observation of 100km range interferometer.

本研究では HF 帯の波形が取得可能な波形受信機を製作、木星電波観測を行っている。波形受信機は AD コンバータ (Analog Devices, 80MSPS)、デジタルダウンコンバータ (Intersil, 105MSPS)、デジタル I/O ボード (Interface, 20MSPS) から構成され、最大 2.5MSPS の速度で 2MHz 帯域の波形を取得可能である。本受信機はデジタルチップで構成された直交位相型ダウンコンバータであり RF 信号に対する IF 信号の位相の保持率は $\pm 15^\circ$ 、正確な RF 信号の再現を可能とし波形の位相解析に適している。また銀河背景レベルに対するシステムノイズレベルは -14dB であり高い S/N を有する。

木星電波観測は 2008 年 3 月 26 日より開始され 7 月現在までに 4 例の S-burst 観測に成功した。特に 6 月 5 日 Io-A/C フェーズにおける観測ではこれまでに報告の無い現象を観測した。Io-A/C フェーズにおいて S-burst 出現は非常にまれだとされているが本観測では Io-A フェーズにおいて $-4\sim-5\text{MHz/sec}$ という遅いドリフトレートを持つ背景信号レベルより強いスペクトルを観測した。本現象では 22MHz を境に移動体が密度が濃いと思われる領域に突入、ドリフトレートを下げながら拡散していく様子が観察される。またその後続く Io-C フェーズでは同様のドリフトレートを持つ背景信号レベルを抑圧するスペクトルが N-burst の出現領域を横切り N-burst が一時的に途切れる様子が観測された。N-burst を連続的に移動体が横切際の時間間隔並びに N-burst が途切れた際の時間間隔などからこの移動体の周波数は $15\sim 70\text{Hz}$ と推定される。この移動体は木星磁気圏での速度に換算すると $5000\sim 6000\text{km/sec}$ であり一般的な S-burst のドリフトレート (-20MHz/sec 前後) とは明らかに異なりこのスピードは Alfvén 波、電子ビーム、Ion 音波、モジュレーションレーン等の現在考えられるどの要因とも一致しない。

本観測では当初の予想を超える数の木星電波観測に成功したが木星観測はまだ可能な時期にありもう 1 台の波形受信機を追加することで 100km 基線干渉計による木星観測を試みようとする準備を進めているところである。