

太陽電波I型ノイズストームのスペクトル解析

岩井 一正 [1]; 土屋 史紀 [1]; 三澤 浩昭 [2]; 森岡 昭 [3]

[1] 東北大学・理・惑星プラズマ大気; [2] 東北大学・理・惑星プラズマ大気; [3] 東北大学・理・惑星プラズマ大気

Spectrum analysis of the solar radio Type I noise storm

Kazumasa Iwai[1]; Fuminori Tsuchiya[1]; Hiroaki Misawa[2]; Akira Morioka[3]

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

<http://pparc.geophys.tohoku.ac.jp/>

Type I noise storm is an interesting solar radio emission on the points of their source regions and mechanisms. The storm shows unique nature; narrow band emission, long time duration and strong circular polarization. During noise storm emission, associated storm-Type III bursts are sometimes observed. To explain these phenomena, it is generally considered that, non-thermal electrons made in some process become trapped in a closed magnetic field, and make Langmuir waves. Then the Langmuir waves are converted into o-mode wave and observed as Type I noise storms. If electrons are not trapped, storm-Type III bursts may be generated in the same process.

However generation processes of non-thermal electrons are not understood. One of the reasons is the lack of the wide band wave spectrum data which have radial distance information of source regions distributing from 0.1 to 0.5 Rs.

To obtain wide band high resolution spectrum data, we have started a solar radio observation using the Iitate Planetary Radio Telescope (IPRT) at Iitate, Fukushima at a frequency range of 230-1000MHz with the sensitivity of 1SFU.

So far, we have observed solar radiation for 20 days from December 26, 2006 to January 14, 2007 and confirmed that a Type I noise storm was emitted from a radio source corresponding to the sunspot area. From the structure of the spectrum, some of the observed noise storms are so called Type I chains. Frequency of Type I chains is drifted. This frequency drift implies change of coronal plasma density or change of the radial distance of the source region.

The generation process of non-thermal electrons is expected to be clarified by using high time and spatial resolution coronal X-ray data in addition to our radio spectrum data.

In the presentation, we will introduce the observation results and discuss the generation processes of the Type I noise storm.

太陽電波現象におけるI型ノイズストームは、フレアとの直接的な関係は薄いものの特定の活動領域から放射されることが知られており、近年はCMEとの関係も示唆されるなど極めて興味深い現象である。他の太陽電波と比べて特徴的なのは、狭帯域に長い継続時間放射され、強い円偏波を有している点が上げられる。更に、ノイズストームの低周波側には時間的により対応でType-III stormが発生することも知られている。これらの現象を説明するモデルとしては、何らかの要因で加速された電子がコロナ中の閉じた磁力線にトラップされ、ラングミュア波を作り、それが電波に変換されることで、ノイズストームとなると考えられている。また加速された電子がトラップされずに開いた磁力線を走る過程で同様にラングミュア波を作り、それが電波に変換されることで、I型ノイズストームと同時に観測されるType-III stormが発生すると説明されている。

しかし、電子ビームの生成メカニズムについては幾つかのモデルは提唱されているものの、どれも観測を十分説明するには至っていない。この理由の一つとして、近年の研究は発生源の特性を明らかにする目的で大型電波干渉計を用いた高空間分解観測が主流であるが、一般に電波干渉計は周波数方向にチャンネルが少ないため広い周波数帯域に渡って連続した観測が出来ないが故に、発生領域の位置の太陽動径方向の変化に関する情報が不足していることが挙げられる。このような情報は主に動径方向に運動する非熱的電子の性質を知る上で重要であると考えられる。

そこで我々は広帯域に渡って高感度なスペクトルデータを得るべく、福島県飯舘村に本研究グループが所有するSTP現象観測専用の大型電波望遠鏡(IPRT)を用いて周波数帯域230MHz~1GHzにおいて太陽電波の観測を開始した。この観測周波数は太陽動径方向の位置に直すと彩層~約0.2太陽半径(約14万km)からの放射に相当する。

昨年12月より行われた初期観測ではI型ノイズストームの観測に成功し、発生周波数やスペクトルの構造の情報が得られた。

まず発生領域及び発生過程の考察のために、同時期に観測された黒点とWIND衛星で観測されたMF帯域の波動データとの関係を調べた。その結果、特定の活動領域から放射され、時間的により対応でType-III stormが出現していたことがわかった。このことから観測された現象は従来のモデルで考えられるような典型的なI型ノイズストーム現象である可能性が示された。

更に放射のメカニズムに迫るべくスペクトルの構造を詳細に解析した。その結果、観測された現象の一部はI型ノイズストームのなかでも特にType-I chainsと呼ばれる現象に特徴的に類似した性質を有していることが分かった。

観測されたType-I chainsは断続的に放射が繰り返されるにつれて、発生周波数が時間の経過と共に変化していく特徴を持っていた。周波数の変化はコロナ大気中の密度の変化または放射領域の位置の動径方向の変化を反映していると考えられている。

電波観測より得られるこのような放射領域の運動や周囲のプラズマ環境の変動に関する情報は、I型ノイズストームに

おける非熱的電子の生成メカニズム (リコネクション、ショック加速、波動やこれらの組み合わせ) を考える上で重要な示唆を与える。更に、高時間、高空間分解可能な X 線データとの対応を取ることで電波領域に関する情報が得られ、このことはメカニズムの解明において重要である。

以上を踏まえ本講演では、I 型ノイズストームの観測結果とともに、その生成過程について議論する。