

太陽電波 type-I ノイズストームと CME との関係

岩井 一正 [1]; 増田 智 [2]; 三好 由純 [2]; 下条 圭美 [3]; 三澤 浩昭 [4]; 土屋 史紀 [1]; 森岡 昭 [5]

[1] 東北大・理・惑星プラズマ大気; [2] 名大 STE 研; [3] 国立天文台・野辺山太陽; [4] 東北大・理・惑星プラズマ大気研究センター; [5] 東北大・理・惑星プラズマ大気研究センター

Relationship between solar radio type-I noise storm and Coronal Mass Ejection

Kazumasa Iwai[1]; Satoshi Masuda[2]; Yoshizumi Miyoshi[2]; Masumi Shimojo[3]; Hiroaki Misawa[4]; Fuminori Tsuchiya[1]; Akira Morioka[5]

[1] Planet. Plasma Atmos. Res. Cent., Tohoku Univ.; [2] STEL, Nagoya Univ.; [3] NSRO, NAOJ; [4] PPARC, Tohoku Univ.; [5] PPARC, Tohoku Univ.

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

Non-thermal electrons accelerated in coronal acceleration processes produce the Langmuir waves, and then the Langmuir waves are converted into free-space o-mode waves and finally observed as some solar radio bursts. Type-I (sometimes called noise storm) is one of the solar radio phenomena observed in a meter wavelength. While type-I burst is the most frequently observed solar radio burst, it has poor relation to solar flare or other coronal phenomena. So the generation process of type-I burst has not been understood well.

Some previous studies have suggested that coronal loop structure are necessary to generate type-I. However, observational results have not been enough to proof them. The observation of the disc center is best to identify radio bursts because of the radio emission directivity. On the other hand, the limb observation can capture easily the coronal loop structures and their dynamics. Therefore, two different observation points are necessary to identify the source region of type I, which has not been possible at the Earth orbit alone.

The STEREO satellites, which were escaped from the Earth's orbit, can observe the Sun from different angles. In this study, we observed an active region which located around the solar disk center using ground based radio burst observation and coronal imaging observations of the STEREO satellites that located around 65 to 70 degree from the Sun - Earth line.

A sharp decrease of type-I was observed on Feb. 7 2010. In this event, radio flux of the type-I decreased for about 1 hour and then finally disappeared. At that time, type-III like bursts were observed in lower frequency range, suggesting non-thermal electrons that move along open field lines. The STEREO observations suggest that a CME moves above the active region and pre-existing coronal loop structures were disappeared during the type-I dissipation.

These results suggest that the CME propagation caused deformation or destruction of magnetic loops of the radio source region, and suppressed the radio burst emission. It is also suggested that non-thermal electrons that escaped from loop structures to the interplanetary emitted the low frequency type-III like bursts.

コロナ中で高エネルギーに加速された電子ビームの一部は、付近のプラズマ粒子を振動させることで静電波を励起する。それが電波に変換されたものが太陽電波バーストとして地球で観測される現象である。メートル波帯域で発生する太陽電波バースト現象の1つに Type-I バースト (通称 noise storm) と呼ばれる現象がある。Type-I は最も頻繁に発生する太陽電波バースト現象である一方、フレアなどの太陽面現象との関連が乏しく今までその発生過程が詳しく解明されてこなかった。

先行研究により type-I の発生には活動領域中にストリーマーのようなループ構造が必要であることが示唆されているが、観測的な検証は不十分である。電波バーストの放射には指向性があるため、放射源である活動領域が太陽面の中心付近にあるときに観測することが望ましい。一方、コロナの三次元的磁場構造はリム方向からの撮像観測が有効である。地球軌道からの観測のみでは、この二つの観測条件を同時に満たすことは不可能であるため、type-I の発生領域の同定は進んでいなかった。

2006年に打ち上げられた STEREO 衛星は地球周回軌道を脱出し、太陽を地球とは異なる角度から観測することが可能である。本研究では、地球から見てディスク中心に存在する活動領域に対して、地球からの電波バースト観測と STEREO 衛星でリム方向からの撮像観測が同時に成立したデータセットを用いて解析を行った。なおこのときの STEREO 衛星は太陽-地球方向に対して 65 から 70 度離れた軌道に位置していた。

2010年2月7日に type-I が減光する現象が観測された。この現象では type-I バーストの放射強度が1時間程度で急激に減少し観測されなくなった。このときに、より低周波帯域では type-III バーストが観測された。このことは開いた磁力線上を加速されたビーム電子が移動したことを示す。更に STEREO 衛星のコロナグラフ観測データから type-I の減光の時間帯に CME が活動領域上空のストリーマーを通過し、それまで観測されていたループ構造が見えなくなりつつあったことが分かった。

以上から考えられるモデルは、次のとおりである。CME の通過によるストリーマー構造の変化または消失により、そのストリーマー内でそれまで活発に起きていた type-I バーストの発生が抑えられたと考えられる。またループ構造が崩れたことで惑星間空間へ流れ出た高エネルギー粒子が低周波帯の type-III バーストを放射したと考えられると一連の現象を説明できると考えられる。