

AMATERAS で観測された太陽電波 II 型バーストのスペクトル微細構造の統計解析

柏木 啓良 [1]; 三澤 浩昭 [2]; 土屋 史紀 [3]; 小原 隆博 [4]; 岩井 一正 [5]

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

Statistical analysis of spectral fine structures in solar radio type II bursts observed with AMATERAS

Hirotaka Kashiwagi[1]; Hiroaki Misawa[2]; Fuminori Tsuchiya[3]; Takahiro Obara[4]; Kazumasa Iwai[5]

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

Type II bursts are one of the solar radio bursts associated with flares and coronal mass ejections (CMEs). They are thought to be a plasma emission from non-thermal electrons accelerated by a shock wave. A type II burst appeared as a group of spectral fine structures whose typical duration is within one second is reported recently (e.g. Sato et al., the 134th SGEPS meeting). Such spectral fine structures can be interpreted as the motion of non-thermal electron beams accelerated in the shock region. The spectral fine structures are, therefore, thought to reflect electron acceleration processes by the shock.

In this study, we performed a statistical analysis to investigate generality of spectral fine structures of type II bursts, and also to reveal characteristics of the fine structures by using the solar radio telescope AMATERAS developed by Tohoku University. AMATERAS enables us to observe solar radio bursts in the frequency range between 150 and 500 MHz with the 10 msec accumulation time and 61 kHz bandwidth. Many solar radio bursts have been observed by this system since its construction in 2010.

We identified occurrence of five type II bursts from the AMATERAS database. Some of them showed fundamental-harmonic band structures and some of them showed band-splitting structures. In addition, it is notable that all of them were accompanied by spectral fine structures. This result implies a possibility that the spectral fine structures are general characteristic of type II bursts. We analyzed drift rates for the spectral fine structures of the type II burst occurred on November 2, 2013 associated with C8.2 class flare. As the result, it is shown that the fine structures have wide distribution of frequency drift rate from 15 MHz/s to 200 MHz/s.

In this presentation, we will show characteristics of the spectral fine structures of type II bursts and discuss possible acceleration processes of electrons in and near the shock region.

太陽電波 II 型バーストは、太陽コロナ質量放出 (CME) に伴う衝撃波付近で加速された電子によって発生すると考えられている。この中に、継続時間が 1 秒未満と非常に短い多数のスペクトル微細構造によって形成されている現象が存在することが報告されている (佐藤他、第 134 回 SGEPS 講演会他)。このようなスペクトル微細構造は加速された非熱的な電子ビームの挙動を反映しているものと解釈されており、衝撃波に伴う粒子加速における貴重な情報を持っていると考えられている。

本研究では、東北大学が所有する太陽電波望遠鏡 AMATERAS を用いてスペクトル微細構造を伴う II 型バーストの一般性の査定と、スペクトル微細構造の特徴を明らかにするための統計解析を行った。AMATERAS は時間分解能 10msec のスペクトルデータを連続的に取得可能で、2010 年秋の観測開始以降、多くの太陽電波バーストの観測に成功している。

本研究では、この AMATERAS のデータベースから、II 型バーストの出現を 5 例同定した。これらの II 型バーストには、全体的なスペクトル構造に、基本波・二倍高調波、バンドスプリット構造を持つものがみられたが、特筆すべき点は、5 例の何れにもスペクトル微細構造が確認されたことである。このことから、スペクトル微細構造は II 型バーストにおいて一般的な特徴である可能性が示唆される。この 5 例の中から、2013 年 11 月 2 日に発生した C8.2 クラスフレアに伴って観測された II 型バーストについてさらに解析を行った。その結果、スペクトル微細構造は周波数ドリフトしており、そのドリフト率は、約 15(MHz/s)~200(MHz/s) と大きな幅を持つことがわかった。

講演では、解析された II 型バーストのスペクトル微細構造の特徴とともに、その結果から示唆される衝撃波中の粒子加速機構について議論する予定である。