

太陽電波 Type-I バーストのスペクトル構造における統計的特徴 Spectrum characteristics of solar radio type-I burst by statistical analysis

岩井 一正^{1*}, 三澤 浩昭¹, 土屋 史紀¹, 森岡 昭¹, 三好 由純², 増田 智²

IWAI, Kazumasa^{1*}, MISAWA, Hiroaki¹, TSUCHIYA, Fuminori¹, MORIOKA, Akira¹, MIYOSHI, Yoshizumi², MASUDA, Satoshi²

¹ 東北大学・理・惑星プラズマ大気, ² 名古屋大学太陽地球環境研究所

¹PPARC, Tohoku University, ²STEL, Nagoya University

コロナ中の粒子加速現象によって非熱的に加速された電子の一部はメートル波帯域で電波を発生させる。これが地上では太陽電波バーストとして観測される。Type-I ノイズストームはメートル波帯域で最も頻繁に観測される太陽電波バーストの1つであり、その放射過程はプラズマ放射であると考えられている。Type-I のスペクトル中には継続時間1秒未満の複雑なスペクトル微細構造が多く存在する。これらは非熱的電子の生成過程、粒子が静電波を励起する過程、静電波が電磁波に変換される過程、電磁波がコロナ・惑星間空間を伝搬する過程等において、何らかの変調を受けているものと考えられる。従来の観測では分解能等の制約から、微細なスペクトル構造の最小構造まで分解することが難しく、その発生過程は未だよくわかっていない。本研究の目的は高分解スペクトル観測から Type-I のスペクトル微細構造を求め、その特徴から Type-I の生成過程に制約を与えることである。

福島県飯館村に東北大学が所有する大型メートル波電波望遠鏡 (IPRT) の広帯域偏波スペクトル計 AMATERAS は、時間分解能 10ms、周波数分解能 61kHz の世界最高レベルの高分解スペクトル計測システムであり、微細かつ微弱な電波スペクトル構造を検出可能である。本研究グループではこの装置を用いて 2010 年から太陽電波の観測を継続的に行っている。この観測結果から Type-I のスペクトル構造について、バーストエレメントの最小構造は典型的な継続時間が 100 ms から 1000 ms で、周波数幅が 1 から 5 MHz であることが分かった。個々のバーストは極大強度に対してほぼ対称に指数関数的な成長および減衰を示していた。更に電波強度の発生頻度解析を行った結果、バースト成分の電波強度は冪状分布し、その冪指数は 2 - 3 と、通常の Type-III 電波バーストやフレア現象で示される冪指数より大きく、電波強度スペクトルがよりソフトであることが分かった。logistic avalanche model と呼ばれる数学的モデル (Aschwanden et al 1998) を用いて結果を解釈すると、Type-I は、個々のバーストの生成領域がごく小さい領域に局在化しているか、または個々のバーストを生成する不安定性の成長が遅いことが示唆される。

キーワード: 太陽, コロナ, 電波バースト, 地上観測, 粒子加速

Keywords: Sun, corona, radio burst, ground-based observation, particle acceleration