

太陽電波 III 型バーストの解析にもとづく電波放射域プラズマ環境の推定

An estimation of the plasma parameters in the solar corona based on analysis of solar type III radio bursts

澤田 久仁彦 [1]; 小野 高幸 [2]; 飯島 雅英 [3]; 熊本 篤志 [4]; 飛山 泰亮 [5]

Kunihiko Sawada[1]; Takayuki Ono[2]; Masahide Iizima[3]; Atsushi Kumamoto[4]; Yasuaki Hiyama[5]

[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; [5] NTT ドコモ東北

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

[4] Tohoku Univ.; [5] NTT DoCoMo Tohoku, Inc.

<http://stpp1.geophys.tohoku.ac.jp/>

太陽電波 III 型バーストは、およそ 500[MHz] から 30[kHz] の広帯域に亘り高速の周波数ドリフトを伴って発生する電波放射現象であり、微細構造を伴うことが知られている。太陽電波 III 型バーストの微細構造の周期性に関する解析から電波放射域のプラズマ環境を推定するため、東北大学惑星圏観測所飯館局の広帯域偏波ダイナミックスpektral観測システム(WDP)による観測データを解析した。その結果、全体の8%のIII型バーストにおいて10[sec]程度の周期的変動が見られた。本研究では、周期的変動を持つIII型バースト80例に対し、主に周期と周波数ドリフト率に関して解析を行った。

周期の統計結果の特徴は、その周期が6[sec]から25[sec]に亘って広く分布していることである。また、ここで得られた長さも、過去のIII型バーストの周期性に関する研究結果に比して長く求められたことになる。HF帯における周期の分散についてはこれまでAchong(1974)の結果が存在したが、本研究における統計解析からは、採用されてきた結果に比べて長い周期となった。この違いの原因と考えられる事実として、Achong(1974)により解析されたイベントでは、短い繰り返し周期を持つバーストが比較的長時間継続しており、したがってアルフヴェン波の反復が安定して起こっていたということが挙げられる。すなわち、安定したアルフヴェン波の反復を保つ条件として、フレアループの形状が比較的小さいスケールである必要があるとの仮説を得た。ここで、フレアループを双極子磁場と仮定し、フレア重要度Sの上限に相当するスケールでループ上におけるアルフヴェン波の伝搬周期を計算した結果、16.2[sec]という値が求まった。

一方、周波数ドリフト率の解析結果としては、平均像として35~25[MHz]の周波数間をドリフトする時間が約1~2[sec]であるとの統計量を得た。このドリフト率は、観測される電波の周波数がバースト発生域の電子プラズマ周波数に一致するとの仮説、並びに電子密度分布としてBaumach-Allenモデルを適用すると、電子ビームの速度に換算して $7.0 \times 10^4 \sim 1.4 \times 10^5$ [km/sec]と求められる。この電子ビームの速度は過去の研究による結果との間に顕著な差はないが、狭い速度領域に集中する分布を呈することが示されており、この事実は電子ビーム発生プラズマ環境を検討するに当たっての重要な制約条件となり得ることが示唆された。

今後、ここで得られた仮説に対して、最新の太陽物理学探査衛星のデータをも含めた検証が期待される。