

太陽電波 IV 型バースト中の微細構造ゼブラパターンの偏波解析による depolarization 過程の検討

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

[1] 東北大・理・PPARC; [2] 東北大・理・惑星プラズマ大気研究センター; [3] 情報通信研究機構; [4] 東北大・理・惑星プラズマ大気; [5] 東北大・惑星プラズマセンター

Examination of depolarization processes based on the analysis of the polarization of zebra pattern in type IV solar radio bursts

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

[1] PPARC, Geophysics, Tohoku Univ.; [2] PPARC, Tohoku Univ.; [3] NICT; [4] Planet. Plasma Atmos. Res. Cent., Tohoku Univ.; [5] PPARC, Tohoku University

Type IV solar radio bursts are generally emitted in association with large solar flares and they often show various spectral fine structures therein. In particular, zebra pattern (ZP) has a characteristic spectral pattern with a number of parallel drifting stripes. Although such characteristics of ZP can be used as a tool of coronal plasma diagnostics, their generation processes have been still under discussion. In the most suggested models, ZP is considered to be emitted in O-mode. In contrast, the observed degree of polarization is lower than 100%. This is explained by depolarization processes during the propagation (e.g. Cohen 1960; Melrose 1989). However detailed processes of depolarization have not been revealed because there is few observation of polarization with a wide frequency range and a high frequency resolution. The purpose of this study is to examine the depolarization processes observationally using broadband and highly resolved polarization data.

We analyzed June 21, 2011 event, focused on polarization characteristics and their frequency dependences using highly resolved spectra data obtained from AMATERAS, a solar radio spectro-polarimeter developed by Tohoku University. In Kaneda et al. (2015), we showed that the delay time between two circularly polarized components can be interpreted by the difference in group velocities between O- and X-mode. We performed the same analysis in regard to the frequency axis. As a result, it is indicated that the frequency of each polarized components is shifted by several tens of kHz. This frequency shift can be generated by three wave interaction in the depolarization processes. In this presentation, we discuss the feasibility of the depolarization processes and required plasma condition in the corona.

太陽電波 IV 型バーストはフレアに伴って放射される電波バーストで、様々なスペクトル微細構造を持つことが知られている。ゼブラパターン (ZP) は IV 型バーストの微細構造のひとつで、縞模様状のスペクトル形状が特徴的な現象である。ZP はコロナのプラズマ環境を理解する上で有用であるが、その生成メカニズムは特定されていない。多くの発生モデルでは、ZP は O モードのみ (偏波率 100%) で放射されると考えられているが、これまでに観測されている偏波率は 20-80% であり、100% であることはほとんどない。これは伝搬過程で発生する depolarization により説明されているが (e.g. Cohen 1960; Melrose 1989)、広帯域・高分解の偏波観測は乏しく、その詳細な物理過程は解明されていない。本研究では、広帯域・高分解偏波観測データを用いて、ZP の depolarization 過程を観測的に検証することを目的とする。

本研究では、2011 年 6 月 21 日に観測された ZP の偏波について、特にその周波数特性に着目し、太陽電波望遠鏡 AMATERAS により得られた高分解能スペクトルデータを用いた解析を行ってきた。Kaneda et al. (2015) では左右の偏波成分の時間差に着目し、それらが O モードと X モードの群速度の違いから説明できることを示した。同様の解析を周波数方向に拡張して行ったところ、左右の偏波成分で数十 kHz 程度の微小なズレが生じていることが示唆された。このズレは depolarization 過程での三波共鳴により生じている可能性が考えられる。本講演では、偏波特性をより定量的に評価することにより、これまでの解析から示唆された depolarization 過程の実現可能性とそれに必要とされる低周波波動およびプラズマ環境について議論する。