

プラズマバブル発生に対する CEJ の抑制効果とその終了時刻の関連性

#松岡 青空¹⁾, 吉川 顕正^{2,3)}, 加藤 彰紘¹⁾

(¹九州大学大学院 理学府 地球惑星科学専攻, (²九州大学大学院 理学研究院 地球惑星科学部門, (³九州大学大学院 理学府 地球惑星科学専攻 国際宇宙惑星環境研究センター

Influence of CEJ Termination Time on the Suppression of Plasma Bubble Generation

#Sora Matsuoka¹⁾, Akimasa YOSHIKAWA^{2,3)}, Akihiro KATO¹⁾

(¹Department of Earth and Planetary Sciences, Graduate School of Science, Kyushu University, (²Department of Earth and Planetary Sciences, Faculty of Science, Kyushu University, (³International Center for Space Weather Science and Education (ICSWE), Kyushu University

Plasma bubbles, a type of equatorial ionospheric density irregularity, are regions of depleted plasma density generated by the Rayleigh-Taylor (R-T) instability. The eastward electric field known as the Prereversal Enhancement (PRE), which promotes this instability, is thought to be weakened by the westward Counter-Electrojet (CEJ). Consequently, this is expected to suppress the Equatorial Spread F (ESF) that accompanies plasma bubble development [e.g., Uemoto et al., 2010]. However, events have been observed, for instance over Peru in South America, where ESF occurred despite the presence of a CEJ. Thus, the relationship between the equatorial electrojet and the generation of plasma bubbles is not yet fully understood.

Therefore, we investigated the relationship between magnetic field variations on days with CEJs and the occurrence of ESF by analyzing ground-based magnetometer data from days in 2010—a transitional period between solar minimum and maximum—when both phenomena were observed. In this study, we utilized the EUEL index, an indicator of the Equatorial Electrojet (EEJ), along with ionograms and the Rate of TEC Index (ROTI) to detect scintillation. This analysis yielded the following results: (1) Out of 144 days, excluding those with data gaps or magnetic disturbances, CEJ and ESF occurred on the same day in 22 cases. (2) Among these 22 cases, 19 events were identified where the CEJ concluded before 18:00 LT.

These results suggest that if a CEJ event terminates before the typical onset time of the PRE, when the eastward electric field is enhanced, its suppressive effect on ESF development is diminished. The remaining cases, where ESF was not suppressed despite the CEJ ending after 18:00 LT, are currently under analysis.

In this presentation, we will discuss the influence of the CEJ's characteristics on its ability to suppress Equatorial Spread F, based on the results presented above.

赤道域の電離圏不規則密度構造であるプラズマバブルは電離層内でのプラズマ密度が低くなる領域が生じる現象であり、レイリー・テイラー不安定性によって発生する。この不安定性を助長する東向きの電場 (プレリバーサルエンハンスメント: PRE) は、西向き電場のカウンタージェット電流 (CEJ) によって弱められ、その結果プラズマバブルの発生時に生じる赤道スプレッド F が抑制されると考えられている [e.g. Uemoto et al., 2010]。しかし、南米のペルーにおいて CEJ が観測されたにも関わらず赤道スプレッド F が抑制されずに観測されるイベントも存在している。このように、赤道ジェット電流とプラズマバブルの発生の関係性は十分に理解されていない。

そこで我々は、磁気的活動度が極小期と極大期の遷移期にあたる 2010 年の CEJ と赤道スプレッド F がともに発生した日の地上磁場データを解析することで、CEJ 発生日の磁場変動が赤道スプレッド F 発生とどのような関連性を持つかについて調査した。本研究では、EEJ モニタリング指数である EUEL と、シンチレーションを示すイオノグラムと ROTI を用いて解析を行った。これらの解析により以下の結果が得られた。(1) データ欠損および磁気擾乱日を除く 144 日中、22 日で CEJ と赤道スプレッド F の同日に発生していた。(2) 同日に発生した 22 日のうち、CEJ が 18:00LT より前に終了したイベントが 19 日確認された。

これらの結果から、東向き電場を強化する PRE が増大する時刻よりも前に CEJ が終了すれば、赤道スプレッド F の発達を抑制する効果が弱まると考えられる。ただし、22 日のうち 18:00LT 以降で CEJ が終了したが抑制できなかったイベントに関しては現在解析中である。

本発表では、上記の結果に基づき CEJ が持つ赤道スプレッド F の抑制効果への影響に関して議論する。