

S002-P01

ポスター 1 : 11/24 PM1/PM2 (13:15-18:15)

2024年5月巨大宇宙嵐を引き越した複数CME間相互作用についての考察

#塩田 大幸¹⁾, 八代 誠司²⁾, 岩井 一正³⁾

⁽¹⁾ 情報通信研究機構, ⁽²⁾ 米国カトリック大学, ⁽³⁾ 名大 ISEE

Interaction among multiple CMEs to result in May 2024 Superstorm

#Daikou Shiota¹⁾, Seiji Yashiro²⁾, Kazumasa Iwai³⁾

⁽¹⁾National Institute of Information and Communications Technology (NICT), ⁽²⁾Catholic University of America, ⁽³⁾Institute for Space-Earth Environmental Research, Nagoya University

The space storm that occurred in May 2024 became a phenomenon of a scale rarely seen in history, with aurora visible in extremely wide areas of the world, including Japan. One of the reasons for this event is that the solar wind that arrived at the Earth on May 10-12 was in a state far from normal, with a maximum density of more than 50 particles/cc and a maximum southward magnetic field of more than 50 nT. This solar wind structure is considered to be generated by multiple CMEs associated with solar flares, including the X-class flares occurred continuously in a short period of time of May 8-10. It is thought that the high-speed CMEs interacted with each other and arrived at the Earth as a single complex body, but the details are difficult to clarify.

In this study, we analyzed solar flares and CMEs that propagated toward the Earth during this period, which were observed by the SDO satellite and SOHO/LASCO, and calculated the propagation of the CMEs in the solar wind with MHD simulation (SUSANOO-CME), and examined the correspondence between the solar wind structure observed in situ and the solar flares and CMEs. In the multiple CMEs that occurred on May 8-9, the propagation speed of the succeeding CMEs was higher than that of the preceding CMEs, and it was seen that they caught up and interacted with each other during propagation in interplanetary space. As a result, it showed that compression occurred in the shock waves of the succeeding CMEs and a prevention of the expansion of the middle CMEs caught between other CMEs, leading to the formation of a high-speed, high-density, and high-magnetic field structure. However, since it is difficult to identify the correspondence between phenomena observed in the solar corona and in situ measurement, we report the results of comparison and consideration of simulation results in which data of different CMEs were input.

2024年5月に発生した宇宙嵐は、日本をはじめとした世界各地でオーロラが見えるなど、歴史上稀に見る規模の現象となった。その要因として、5月10~12日に地球に到来した太陽風が、瞬間的に密度が最大で50個/ccを超え、南向き磁場が最大で50nTを超えるような、通常とはかけ離れた状態であったことが挙げられる。この太陽風構造は、5月8~10日太陽で発生したXクラスフレアを含む複数の太陽フレアとそれに伴うCMEが、短期間に連続して発生し相互作用をした結果ではないかと考えられる。これらのCMEが一体となって地球に到来し、この宇宙嵐に至ったと考えられるが、その詳細については明らかにすることが難しい。

本研究では、SDO衛星及びSOHO/LASCOによる太陽コロナの観測で観測された当該期間の地球に向かって伝搬した太陽フレア・CMEをリストアップし、太陽風中を一連のCMEが伝搬する様子をMHDシミュレーション(SUSANOO-CME)によって計算し、in situで観測された太陽風の構造と、太陽フレア・CMEとの対応関係についての考察を行った。5月8~9日に発生した複数のCMEは、後続のCMEの伝搬速度が先行するCMEの伝搬速度よりも高く、惑星間空間を伝搬中に追いついて相互作用する様子がみられた。この結果、後続CMEの衝撃波による圧縮が多段階に発生するとともに、3つ以上の複数のCMEが連なった状態で伝搬することで中央に位置するCMEの伝搬が阻害され、高速、高密度、強磁場の構造が形成に至る可能性が示唆された。しかし、コロナとin situで観測された現象の対応関係の同定は難しいため、異なるCMEのデータを入力したシミュレーション結果を比較した考察について報告する。