

R010-13

Zoom meeting C : 11/4 AM2 (10:45-12:30)

11:00-11:15

2020年の惑星直列期間における太陽風・CMEのMHDシミュレーションおよびin situ観測との比較研究

#塩田 大幸¹⁾²⁾, 三好 由純²⁾, 村上 豪³⁾, 篠原 育³⁾, 今村 剛⁴⁾, 岩井 一正²⁾, 埜 千尋¹⁾

¹⁾情報通信研究機構, ²⁾名大 ISEE, ³⁾ISAS/JAXA, ⁴⁾東京大学

Simulation of solar wind and CME during Syzygy period from late June to mid-July 2020

#Daikou Shiota¹⁾²⁾, Yoshizumi Miyoshi²⁾, Go Murakami³⁾, Iku Shinohara³⁾, Takeshi Imamura⁴⁾, Kazumasa Iwai²⁾, Chihiro Tao¹⁾

¹⁾NICT, ²⁾ISEE, Nagoya Univ., ³⁾ISAS/JAXA, ⁴⁾The University of Tokyo

Solar wind and coronal mass ejection (CME) coming from the sun to Earth are the main causes of various space weather disturbances. However, since the observation of solar wind and CME in the interplanetary space far from the Sun is limited, the modeling by the numerical simulation becomes a useful means in order to predict the arrival accurately in advance. Recently, in Nagoya University and National Institute of Information and Communications Technology, we have developed a prediction system SUSANOO using three-dimensional MHD simulation of inner heliosphere (Shiota et al. 2014, Shiota & Kataoka 2016). The MHD simulations which can reproduce global solar wind structures and can predict the relatively long-term structure of solar wind, but it requires further improvement through comparative studies with observations for more accurate predictions. In recent years, several space craft to explore inner heliosphere are launched successively: The Parker Solar Probe launched in August 2018, the BepiColombo launched in October 2018, and the Solar Orbiter launched in February 2020. The BepiColombo is originally designed to explore the Mercurial atmosphere, and it will observe in situ environment during its cruise phase until its arrival at Mercury in 2025. These multi-site observations in the heliosphere can be particularly useful information for validating MHD simulations.

In the period from late June to mid-July 2020, in addition to these spacecraft, Mercury, Venus, Mars, Jupiter, and Saturn, were aligned at the near longitude of the heliosphere. This situation is so-called "Syzygy". During this period, BepiColombo conducted an observation campaign. On July 9, 2020, a relatively bright CME was observed in the coronagraph, and the CME was ejected in the direction of longitude where the planets and probes were located. CME bright southward magnetic field lasting more than half a day, up to 9 nT, from July 13 to 14, and then it causes a small magnetic storm with a Dst (tentative) of -65 nT. In this study, the solar wind and CME in the Syzygy period were reproduced using the SUSANOO-MHD simulation, and compared with in situ observation obtained by DSCOVR. No in situ observations other than DSCOVR / ACE were available at the time of this submission, but they will be compared with simulations as soon as they are available. In the presentation, we will report the outline of solar wind and CME fluctuation in the Syzygy period and the initial results of simulation and in situ data analysis and discuss prospects.

太陽から地球に到来する太陽風・CMEは、さまざまな宇宙天気じょう乱を引き起こす原因である。しかし、太陽から離れた惑星間空間で太陽風・CMEの観測が限られているため、その到来を事前に正確に予測するためには数値シミュレーションによるモデリングが有用な手段となっている。これまで名古屋大学および情報通信研究機構では、内部太陽圏3次元MHDシミュレーション(Shiota et al. 2014, Shiota & Kataoka 2016)を用いた予測システムSUSANOOが開発されてきた。MHDシミュレーションはグローバルな太陽風構造の再現が可能で、太陽風の比較的長期の構造を予測するために有用であるが、より詳細な予測のためには、観測との比較研究によるさらなる改良を必要としている。近年、2018年8月にParker Solar Probe、2018年10月にBepiColombo、2020年2月にSolar Orbiterと、内部太陽圏に向かう宇宙探査機が次々と打ち上げられた。BepiColomboは水星の探査を目的とした宇宙探査機であるが、水星への到着の2025年までの間その場の環境の計測を行うため、その観測結果を利用することができる。このような太陽圏内の多地点の観測はMHDシミュレーションを検証するために有用な情報となる。

2020年6月末から7月中旬にかけての期間は、これらの探査機に加えて、水星、金星、火星、木星、土星が、太陽圏の近接した経度に位置する「惑星直列」の状態が発生した。この期間、BepiColomboは観測キャンペーンが行った。この期間中の2020年7月9日にはコロナグラフで明瞭なCMEが観測され、惑星・探査機の位置した経度方向へ放出された。CMEは7月13~14日に最大9nTの半日以上続く南向き磁場をもたらし、Dst(暫定値)=-65nTの小規模な磁気嵐を引き起こした。本研究では、惑星直列期間の太陽風・CMEの変動について、SUSANOO-MHDシミュレーションを用いて再現し、DSCOVRの観測結果との比較を行った。投稿時点ではDSCOVR・ACE以外のin situ観測データをまだ入手できていないが、入手でき次第シミュレーションとの比較を行う予定である。講演では、惑星直列期間の太陽風・CMEの変動の概要とシミュレーション・in situデータ解析の初期結果を報告するとともに今後の展望を議論する。