

## あらせ衛星に搭載された磁力計が測定した地球近傍地磁気データの精度評価

#久田 大生<sup>1)</sup>, 寺本 万里子<sup>1)</sup>, 松岡 彩子<sup>2)</sup>, 山本 和弘<sup>3)</sup>, 三好 由純<sup>3)</sup>, 篠原 育<sup>4)</sup>, 北村 健太郎<sup>1)</sup>

(<sup>1)</sup> 九工大, (<sup>2)</sup> 京都大学, (<sup>3)</sup> 名大 ISEE, (<sup>4)</sup> 宇宙機構/宇宙研

### Accuracy evaluation of near-earth geomagnetic data measured by magnetic field experiment on board the Arase Satellite

#Taiki Hisada<sup>1)</sup>, Mariko Teramoto<sup>1)</sup>, Ayako Matsuoka<sup>2)</sup>, Kazuhiro Yamamoto<sup>3)</sup>, Yoshizumi Miyoshi<sup>3)</sup>, Iku Shinohara<sup>4)</sup>, Kentarou Kitamura<sup>1)</sup>

(<sup>1</sup>Kyushu Institute of Technology, (<sup>2</sup>Graduate School of Science, Kyoto University, (<sup>3</sup>Institute for Space-Earth Environmental Research (ISEE), Nagoya University, (<sup>4</sup>Japan Aerospace Exploration Agency/Institute of Space and Astronautical Science

In recent years, there has been an increasing demand for geomagnetic field measurements near the Earth at altitudes of 500~5,000 km for applications such as observing disturbances in the ionosphere. The Arase satellite is one of the satellites observing the geomagnetic field at this altitude. The Magnetic Field Experiment(MGF)[Matsuoka et.al., 2018] aboard the Arase satellite observes the geomagnetic field at altitudes ranging from 440 km to 32,000 km. Given that the geomagnetic field near the Earth is stronger than that at a location far from the Earth, MGF has been designed with two measurement ranges:  $\pm 60,000$  nT and  $\pm 8,000$  nT. In the  $\pm 8,000$  nT range, the calibration parameters are calculated under the assumption that the geomagnetic field remains constant during a spin of the Arase satellite. In contrast, the geomagnetic field observed during a spin in the  $\pm 60,000$  nT range exhibit significant variation due to satellite motion. Consequently, the application of the calibration method utilized in the  $\pm 8,000$  nT to the  $\pm 60,000$  nT range is likely to yield erroneous, resulting in a reduction in the accuracy of the geomagnetic field in the  $\pm 60,000$  nT range. However, the accuracy of the geomagnetic field measurements taken in the  $\pm 60,000$  nT range has yet to be evaluated.

To evaluate the accuracy of the geomagnetic field measured in the  $\pm 60,000$  nT range, we compared the model magnetic field generated by the IGRF-13 model with the observed geomagnetic field data from the MGF. We used data observed on the 5 quiet days between April 2017 and December 2022. A positive correlation was identified between the geomagnetic fields and those of the IGRF-13 model in each of three components. Therefore, a linear fit was performed using the least squares method to obtain the slope and intercept of the approximate line. The slopes and intercepts obtained from the approximate straight lines exhibit a range of values from 0.951 to 1.062 and from -286.8 nT to 214.4 nT, respectively, indicating a degree of variation. The region observed in the  $\pm 60,000$  nT range is at low altitude and the  $\pm 60,000$  nT range is considered to be unaffected by magnetospheric disturbances. It can thus be postulated that the variation in the slope and intercept is the result of a geomagnetic disturbance caused by currents generated in the ionospheric region. In this presentation, we report on the data processing method used to compare the IGRF model with the MGF observations and present the results of the above analysis.

近年、電離圏の擾乱の観測などの用途から、高度 500~5000km の地球近傍における地磁気測定の需要が高まってきている。あらせ衛星はこの領域における地磁気測定を行っている衛星の一つであり、あらせ衛星に搭載された Magnet Field Experiment(MGF)[Matsuoka et.al., 2018] は、高度 440~32000km の範囲で地磁気の測定を行っている。地磁気の強度は地球に近いほど強くなることから、あらせ衛星の MGF は地球に接近しているときは  $\pm 60000$ nT、地球から遠ざかっているときは  $\pm 8000$ nT の 2 つの測定レンジで運用をおこなっている。あらせ衛星が 1 回スピンする間に観測する地磁気は一定であるという仮定をおいて較正パラメータを算出しているが [Matsuoka et.al., 2019]、MGF の測定範囲を  $\pm 60000$ nT として運用する領域では、衛星の移動によりあらせ衛星が 1 スピンする間に観測される地磁気は大きく変化する。そのため、 $\pm 8000$ nT レンジで用いている較正方法を  $\pm 60000$ nT レンジに適用した場合、較正パラメータが適切に算出されず精度が低くなる可能性があるが、 $\pm 60000$ nT レンジはあらせ衛星の磁場観測精度要求の対象の外であるため  $\pm 60000$ nT レンジで測定された地磁気の精度の評価は行われていない。

本研究では MGF の  $\pm 60000$ nT レンジにおける測定地磁気の精度を評価するため、IGRF-13 モデルから算出されたモデル磁場と MGF が測定した地磁気の値の比較を行った。解析には 2017 年 4 月から 2022 年 12 月の期間の地磁気静穏日に観測されたデータを用いた。MGF が観測した地磁気 3 成分それぞれに対し、IGRF モデルとの比較を行ったところ正の相関が見られた。そこで、最小二乗法を用いた直線フィッティングを行い、近似直線の傾きと切片を求めた。近似直線で導出された傾きは 0.951~1.062、切片は -286.8nT~214.4nT の範囲となり、ばらつきが見られた。 $\pm 60000$ nT レンジで観測している領域は、低高度であり  $\pm 60000$ nT レンジの観測は磁気圏の擾乱の影響を受けないと考えられ、傾きと切片に見られるばらつきは、電離圏領域に作られる電流由来の地磁気擾乱であると推測される。本発表では、IGRF モデルと MGF の観測値を比較する際に行ったデータ処理方法と上記解析の結果について報告する。