

MI センサを用いた地磁気微小変動のテスト観測

中村 拓真 [1]; 能勢 正仁 [2]; 阿部 修司 [3]; 魚住 禎司 [4]; 吉川 顕正 [5]; 青山 均 [6]; 河野 剛健 [6]; 北村 健太郎 [7]
[1] 徳山高専; [2] 名大・宇地研; [3] 九大・ICSWSE; [4] 九大・イクセイ; [5] 九州大学地球惑星科学専攻; [6] 愛知製鋼株式会社; [7] 徳山高専

Test Observation of the Geomagnetic Perturbations by using the MI sensor

Takuma Nakamura[1]; Masahito Nose[2]; Shuji Abe[3]; Teiji Uozumi[4]; Akimasa Yoshikawa[5]; Hitoshi Aoyama[6]; Takeshi Kawano[6]; Kentarou Kitamura[7]
[1] NIT, Tokuyama KOSEN; [2] ISEE, Nagoya Univ.; [3] ICSWSE, Kyushu Univ.; [4] ICSWSE, Kyushu Univ.; [5] ICSWSE/Kyushu Univ.; [6] Aichi Steel Corporation; [7] NIT, Tokuyama College

Observation of the ionospheric current is important to clarify the structure of the ionosphere. Fluxgate (FG) sensor is usually used to measure the ionospheric current. However, in case that the magnetometer onboard the CubeSat, it is difficult to install the FG sensor due to its size and cost. In order to solve these problems, we focused on Magneto-impedance (MI) sensor. MI sensor utilizes the magneto-impedance effect in which the impedance of an amorphous wire varies with an intensity of external magnetic field. MI sensor is small size and low-cost even while the sensitivity of MI sensor is almost equivalent to the sensor. The aim of this study is to consider whether MI sensor could apply to actual geomagnetic observations, which include the Pc5 type geomagnetic pulsation.

In this study, the MI sensor which we used has an analog output range of +/- 15[V] with measuring range of +/- 50000[nT]. The voltage from MI sensor is divided by 2/3 then input to the data logger with 24-bit ADC. In order to evaluate test data by the MI sensor, we also measured the geomagnetic field and temperature by MAGDAS magnetometer, which is a Fluxgate magnetometer made by Kyushu University.

As a result, it is indicated that the MI sensor used in this study has temperature drift of 10[nT/degreeC] and considerable noise level to observe the magnetic pulsations. In this paper, we will discuss the feasibility of the calibration of the temperature drift and reduce of the noise level.

Sq 電流を始めとする電離層電流の観測は磁気圏-電離圏結合を理解するために重要である。電離層電流の観測には一般に Fluxgate (FG) センサが用いられてきた。しかし、FG センサはサイズが大きく、高価であるため、特に超小型人工衛星 CubeSat に搭載する場合、大きな制約となる。この問題を解決するために、我々は磁気インピーダンス (MI) センサに着目した。MI センサは、高周波電流が流れているとき外部磁場によってアモルファスワイヤのインピーダンスが変化する磁気インピーダンス効果を利用している。また、MI センサは FG センサとほぼ同等の感度を持ち、小型で安価である。今回の研究では、この MI センサを用いた地磁気の地上観測で Pc5 型地磁気脈動のような微小変動の観測ができるかを検討した。

本研究ではアイチマイクロインテリジェント (株) の MI-CB-1DJ-M-FB を使用した。当該センサは ± 50,000[nT] の磁場変動を ± 15[V] の電圧信号として出力する。試験では、出力電圧信号を 2/3 倍に分圧し、サンプリング周波数 1[Hz] で 24-bit ADC 搭載のデータロガーに記録した。MI センサと比較するため、九州大学の MAGDAS 磁力計でも同条件下での地磁気計測を実施した。観測は 2019/02/13 から 2019/04/01 の間、九州大学篠栗演習林 (MLAT. =24.71°, MLON. = 201.55°) で行った。計測した MI センサのデータはダイナミックスペクトルの変動及び温度依存性について評価した。

その結果、約 10[nT/°C] 程度の温度ドリフトが確認され、また、計測時のノイズレベルは 3[nT] 程度であることが明らかになった。本稿では、温度ドリフトの線形性の特性及びノイズ源について粒査し、地磁気微小変動を実施するにあたって較正の可能性を議論する。