

CubeSat用磁気センサの伸展機構の機械特性が磁気計測に与える影響

石田 篤弘 [1]; 北村 健太郎 [1]; 藤本 浩 [1]
[1] 徳山高専

Affection of mechanical characteristics of an extension boom to magnetic field measurement using magnetometer onboard CubeSat

Atsuhiko Ishida[1]; Kentarou Kitamura[1]; Hiroshi Fujimoto[1]
[1] NIT, Tokuyama College

We have started to develop a 2U-CubeSat which is characterized as a small size in 10*10*20[cm]. The mission of the satellite is to observe the small perturbations of geomagnetic field in the altitude less than 400km. In case of an actual geomagnetic observation, the remaining magnetic field on the satellite body and magnetic noise emitted from the electric circuit on board the satellite often cause significant inaccuracy of the observation. In this study we made a test extension boom to reduce the these inaccuracies. We also tested mechanical characteristics of the test extension boom using an acceleration sensor to understand an affection to the measurement of the magnetic field. As a result, the eigen-oscillation with a period of 15[ms] and amplitude of 1.46 - 11.67[m/s²] which depends on the direction of gravity. This indicates that mechanics-origin artificial magnetic perturbations imposed on the actual magnetic measurement might be decomposed using above results obtained in mechanical test.

本研究では高度 400km 以下での電離層電流の観測を目的とした超小型人工衛星 (CubeSat) に搭載する伸展機構先端の磁気センサ台座部の揺動が磁気計測に与える影響を検討する。衛星による電離層電流の観測においては、電流の空間分布によって生じる磁場を数十 nT の変動として計測する必要があり、磁場分解能としては 1~0.1nT 以下の精密計測が要求されるため、通常フラックスゲート磁力計等が搭載される。一般に衛星に搭載されているバスシステムやミッションシステムの電子部品などからは磁気ノイズが発生し、また、衛星構体の帯磁による背景磁場の歪みが計測に影響を与えることが知られている。こうした磁気計測上の影響を抑えるために本研究では伸展機構の搭載を計画している。

伸展機構の伸展に際しては伸展長によるノイズ低減の効果や伸展物の固有振動等によるアライメントの不安定などが計測に与える影響を事前に精査する必要がある。本研究では試作した伸展機構の先端台座部に加速度センサを設置し伸展前後における 3 軸加速度の変動特性を計測した。伸展後の 3 軸すべての加速度の変動の周期は約 15[ms] で、振幅は重力方向に依存し最大振幅が 11.67[m/s²]、最少振幅が 1.46[m/s²] であった。こうしたセンサ台座の周期的揺動によって、背景磁場に対する磁気センサのアライメントが周期的に変動し計測データに重畳することが予想される。また、本衛星は能動的な姿勢制御装置を搭載しないため、衛星構体のタンブリングによる周期変化も磁気計測に重畳する。本解析で得られたデータを精査することにより、最終的に取得される磁場データの時間変動から伸展ブームの揺動および衛星構体のタンブリングによる周期変動をそれぞれ分離化のせいについて議論する。