

衛星搭載部品の残留磁気計測装置の開発

*遠山 文雄 [1],白澤 秀剛 [1]

東海大学 工学部 航空宇宙学科[1]

Development of Residual Magnetism Measuring System for Space Vehicle Instruments

*Fumio Tohyama[1],Hidetaka Shirasawa [1]

School of Engineering, Tokai University[1]

Residual magnetism of instrument boarded on a space vehicle is basically measured in the Electro Magnetic Compatibility (EMC) Test. It is important to estimate the residual magnetism for the calibration of the magnetic offset and for the correction of high-sensitive magnetometer. But the magnetic measurement is a hard work and it takes much time to determine the residual magnetic moment. We have simulated residual magnetic moments in many cases of onboard NOZOMI Satellite instruments where we quantitatively evaluated the error and the accuracy. Hence we developed a multi-magnetometers system with biaxial rotational table and an analysis method by quadrupoled magnetic moment. This new system does not only measure more accurate but also makes the EMC Test easier to operate and less time-consuming

1. はじめに

衛星やロケットの搭載機器の持つ磁気モーメントを計測するEMC試験は、精密磁場観測の較正の目的のみならず、ハウスキューピングとしての電磁場環境や飛翔体が受ける磁気トルクの推算などに欠かせない重要な地上較正試験である。特に科学衛星における磁場観測では、磁力計センサー位置での磁気オフセット量の精密較正が要求され、搭載機器やデバイスの帯磁量と方向を個々に求め、総合的にセンサー位置でのオフセットを厳密に測定しなければならない。我々は、「のぞみ」衛星のいくつかの搭載計器のEMC試験による磁気モーメント結果を参考に磁気多重極子近似した場合のシミュレーションを行って誤差と精度を定量的に評価し、その結果から、今までのEMC試験で行われていた方法と比べてより精度が高く、かつ短時間で簡単に磁気モーメントを求める解析方法を開発した。

2. 測定装置

新たに設計製作した装置は、非磁性二軸回転台、2台のフラックスゲート磁力計、データインターフェイス部およびデータ処理装置の4部から成っている。水平回転台上に垂直に回転する台が載っていて、それぞれの回転

角度は 0.5° 精度のエンコーダーで出力され、この台に載せられた計器のつ残留磁気量は、1-2m離れて置かれた2台のフラックスゲート磁力計で同時に磁場計測される。2台のフラックスゲート磁力計は、被測定器から一線上に1mと2m程度離されて置かれていて、周囲磁界の変動や磁場傾斜キャンセルおよび直流的磁気モーメントの距離による逆三乗のチェック兼ねている。回転台の角度と磁力計出力は、データインターフェイスに取り込まれ、処理部に時系列として送られて計算処理される。

3. 解析方法の検討

「のぞみ」衛星のEMC試験データを用いて結果や精度の検討を行った。また、仮想の双極子を複数個持った計器を回転台に載せて全方向に回転させて得られた磁気量から、計器の中心に仮定した八重極子による磁気モーメント係数を算出する解析法を開発している。そのために、2台の磁力計出力をどの様な角度範囲で計測するかを検討や、磁力計センサー位置における影響磁気量を瞬時に求める解析法を作成し、準リアルタイムで残留磁気や仮想磁気モーメントを算出する測定法を開発している。

4. 装置の基本試験

本装置の使用に当たり、下記の基本データを取得し、実際の計器を用いた模擬実験を行って本装置および解析ソフトの評価を行う。

(1)EMC試験室内の磁気マッピング

現在の衛星機器のEMC試験での磁気モーメント計測は、宇宙科学研究の磁気シールドルーム(MSR)で実施されている。このMSR内での、どの程度の磁場変動や場所による磁場傾斜があるかを今回新たに磁場マッピング計測を行い、この装置使用の基本データとする。

(2)装置の残留微小磁気の測定

水平・垂直回転台は非磁性であるが、光学的エンコーダー等が持つ微小な残留磁気および回転角度精度、オフセットがどの程度あるかの装置の磁気オフセットを精密計測する。

(3)一般室内での本装置の計測精度の測定

基本的にはMSRでのEMC試験に使用するが、磁気遮蔽のない日中室内均等磁場変動のある環境での実験も行い、MSR内との比較、精度評価を