

GEOTAIL EMC 試験の思い出

京都産業大学 筒井 稔

GEOTAIL に搭載されている PWI は地球磁気圏内に存在するプラズマ波動の電磁界を測定するための観測装置である。一方 GEOTAIL には PWI 以外にも様々な観測装置や衛星システム機器が搭載されている。それらの装置は全て電気により駆動されているため、それら装置から不要電磁波が放射される可能性があった。これは PWI 観測にとって大きな障害となるため、これら装置からの不要電磁界放射を極力抑える必要があった。そのため PWI 班としては GEOTAIL 搭載の各機器から放射される電磁界を調査し、それを軽減するための対処方法を提示する事が必要であったので、小嶋浩嗣氏（現 京都大学生存圏研究所）と本著者の 2 人が中心となって、その作業を担当した。

【 EMC (Electro-Magnetic Compatibility) 測定 】

(1) 衛星搭載の全ての機器から放射される電磁波の強度が PWI 観測が要求する制限レベル以下であるかどうかを測定することになったが、各機器では様々な観測モードがあり、それらモードの切り替え前後での周波数スペクトルをスペクトルアナライザの画面により判断するが、その証拠をポラロイドカメラで撮影して資料とした。我々は仕事熱心のあまり、気にすること無くポラロイド写真を撮り続けた。測定結果を報告する時、予算を預かる向井先生はその結果の内容よりも、数百枚に及ぶポラロイドの枚数を見て、非常に困った顔をされた事が印象に残っている。そこで、この問題を何とか解決すべきと考え、我々はアナライザとパーソナルコンピュータを繋いだ「周波数ダイナミック・スペクトルの実時間表示装置」を開発しようということになり、急遽ソフトウェアプログラムの製作(臼井義比古君)を行ない、その装置を完成させた。その結果、ポラロイドは不要となり、測定がスムーズになり、向井先生はやっと安堵・・・。

(2) 開発した実時間表示装置により各機器からの雑音放射の測定を手際よく行う事ができるようになったが、それでも制限レベル以上の雑音を検出していた。その放射場所を探索していくと、それは各機器を繋ぐ計装ケーブルにあった。そこで、ケーブルからの磁場放射の状況とその対策を探るため、計装ケーブルのルートの取り方と衛星筐体へのケーブル取り付け方法に対する雑音放射強度の関係を明確にするために、別途、模擬測定実験を行った。その結果、正しい計装ケーブルの張り方が明らかとなった。そこでそれまで衛星上に搭載されている全機器の計装ケーブルの実体配線図を提供してもらい、それらのルートを調べ上げた結果、多くの機器の計装ケーブルで配線に変更が必要であるとの報告をした。これに対してまたもや向井先生は頭を抱えられたようだが、その後正しい判断をして頂いた。

【 成果と波及効果 】

これらの作業により、GEOTAIL の各機器からの電磁波雑音レベルは PWI 観測にとっては満足できるものとなり、打ち上げ後の観測では多くの成果を上げることができた。

上記(2)の作業で行った計装ケーブルからの電磁波放射について、その確認のための測定実験での結果は極めて有意なものであったので、システムの人をも含めた 8 名の著者により論文 (Magnetic Radiations from Harness Wires of Spacecraft, IEICE TRANS. COMMUN., VOL. E75-B, NO. 3 MARCH, pp.174-182, 1992) として発表することができた。これは GEOTAIL に関する研究での打ち上げ前の成果となった。

また(1)での「実時間表示装置」の開発における様々な知見は、GEOTAIL 打ち上げの 6 年後(1998 年)に、本著者が始めた新たな研究「地震に伴う電磁波の観測研究」のためのモニター装置の開発に繋がりを、その改良版は現在大いに威力を発揮し、その研究で成果を挙げつつある。