

「Geotail」と「あけぼの」の二つの衛星の開発に携わって

NEC 川口 正芳

Geotailに参加する以前、私は同じ磁気圏の観測衛星である「あけぼの」を担当していました。「あけぼの」が1989年2月に無事打上がり、初期運用が終了して一段落した頃だったと思いますが、一緒に「あけぼの」を担当していたNEC萩野とともにGeotailのシステム設計に参加し、その後、衛星の製造試験、打上げ、運用と参加し、今思い出しても数え切れないほどの多くの経験をさせていただきました。

ところで、Geotailとその前に担当した「あけぼの」とは同じ磁気圏観測衛星であるため、似ている点を多く持っています。その一つがEMC対策を徹底した衛星であるということです。電場、磁場、波動の観測に影響を与えないように、衛星内部の電流ループが最小となるよう衛星内や搭載機器内の配線を工夫しました。特に大きな電流が流れる、太陽電池、バッテリーについては流れる電流の行き帰りで電場磁場を打ち消すように配線しました。

また、これらの衛星ハードウェアの対策の結果を正確に測定するため、磁気シールドルームでEMC測定を行いましたが、必要な測定精度を確保するのが非常に難しく、多くの関係大学の先生方にご指導いただき、おかげさまでメーカーとしてもEMC測定に関わる多くのノウハウを得ることができました。

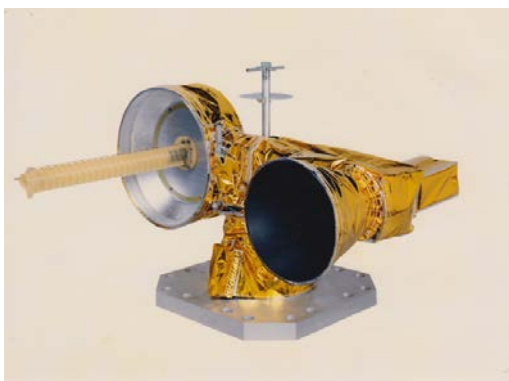
そのほかにも帯電により衛星表面に電位差が発生しないように衛星表面全体を導電性の材料で覆いました。導電性の材料としては表面に導電性コーティングを施した太陽電池、サーマルブランケット、熱制御フィルムや導電性塗料等を使用しました。現在ではこれらの材料は一般的になっていますが、当時としては新しい材料であり、面抵抗計というものを購入したりして、導電性の維持に大変苦労しました。そして、これらのEMC及び帯電に関する技術は継続してその後の衛星にも使用され、現在の衛星開発の中でも大いに活かされています。

もう一つの共通点はどちらも長寿命で今でも観測を続けているということです。Geotailは1992年7月に打ち上げられ、今年で23年目、「あけぼの」は27年目となり、世界でも稀に見る長寿命衛星となっています。どちらの衛星もスピン衛星であること、軌道が一般の地球周回衛星に比べてかなり高いことが、寿命が長い要因ではありますが、搭載している太陽電池やバッテリー等も劣化は進んでいるものの、観測が継続できる状態を維持しています。

衛星の寿命を決定する要素として、他に機械的可動部の摩耗があり、GeotailではOdetics社製のテープ式データレコーダとBall社製のアンテナデスパンモータがあります。特にデスパンモータは、打上げから23年目を迎える現在まで20rpmで精度よく回転を続けています。

デスパンモータはスリップリングを持たず、RFロータリージョイントのみでアンテナとのRFカップリングを実現しており、寿命に関わる部分は、固体潤滑のベアリングです。このベアリングに関して、NEC折井の投稿にも述べられている通り、衛星の総合試験で異音が発生し大きな問題となりました。ベアリングの状態は寿命に大きく影響するため、慎重に対応処置を行いました。ベアリングの音の変化を継続的に確認するため聴診器が必須アイテムとなり、衛星の試験を担当したNEC永治が聴診器でベアリングの音を確認していたことを思い出します。そのデスパンモータも打上げ後は順調で、とうに設計寿命を過ぎたにもかかわらず、寿命など知らぬかのごとく働き続けており、まだまだ元気に働いてくれそうです。

「Geotail」と「あけぼの」、なぜか私の場合、日本の衛星の最長寿命を更新し続けている、この二つの衛星に携われたことに感謝するとともに、私も、二つの衛星にあやかっただけでまだまだ引退できないなと考えている次第です。



Geotailのデスパンアンテ