

GEOTAIL 用マストの軌道上伸展

(本文は「宇宙空間観測の半世紀」より転載)

日本飛行機 金子 斉

今も軌道上で観測を続けている GEOTAIL 衛星には、2 本の 2 段構造の伸展マストが搭載されています。当時若年であった私はその伸展マストの開発に携わり、軌道上でのマスト伸展トラブルという苦い経験をいたしました。今では過去の出来事かも知れませんが、今の私がエンジニアを続けていられる原点があるといっても過言ではないと思っています。GEOTAIL 衛星は、宇宙科学研究所（以下宇宙研と記載させて戴きます）が開発した科学衛星に中で、外国のロケットで打ち上げられた初めての衛星でもあります。1992/7/24 にデルタ II ロケットによりケープカナベラルから打ち上げられ、射場確認作業のため同年 6 月に米国出張したことも良き思い出になっています。

マスト伸展オペレーションは、打ち上げ後約 40 日後の 1992/09/04 の夜 10 時頃から行われました。伸展オペレーションは EXOS-D（あけぼの）に続き、2 度目の経験ではあり緊張はしたもの、その後に始まる約 2 週間の復旧伸展運用の日々は、私を始め関係者は誰も予期していなかったと思います。

マストは地上からの伸展コマンドにより、順調に同時伸展を開始したものの、約 5 分後に自動停止してしまったのです。即刻、状況把握及び今後の対応が話合われ約 1 時間に復旧に向けた運用を行いました。その結果、搭載された 2 本のマストの内 1 本のマストの調子が悪く、同時に伸展する事が不可能と判断され、予め用意した片方みの単独伸展運用に切り替えました。何とか片方のマスト伸展を完了したのは、運用を開始してから 4 時間後の事でした。その後も、途中で止まっているもう一方のマスト伸展復旧に向けた調査の運用を行いましたが、衛星との通信の関係でその日の運用は中止となりました。運用室より出て外を見ると辺りは既に夜が明け始めていたのを思い出します。

運用が終わり、そのまま会社に戻ったか否かは記憶がなく、1992/09/14 の復旧運用（第 1 回目）が行われるまでの 10 日間は、会社での昼夜におよぶ原因究明試験と報告会資料作成及び宇宙研への不具合報告等、寝る時間を惜しんで作業した事を思い出します。これも若かったから出来た事かも知れません。

その甲斐あって、原因は伸展を制御している駆動装置潤滑部の効率低下によるものと特定され、衛星のスピンレートによる遠心力効果を減少させることで、伸展復旧に可能性があることが分かりました。

1992/09/14 : マスト駆動装置の残留駆動効率を推定するために衛星スピンを 11.5rpm まで減少し、マストの部分伸展（約 1 m）が行われました。

1992/09/15 : 昨日の復旧運用結果より、推定される駆動装置の残留駆動効率より、マストが完全に伸展するためのスピンレートを決定し更なるスピンドアウンを行い伸展作業に臨みましたが、あるスピンレートにきた段階で衛星姿勢に擾乱が始まり、擾乱収束／スピンドアウンのためには、時間を要するため、この日の伸展復旧運用は止め明日となりました。

1994/09/16 : 姿勢制御関係者の努力により衛星姿勢安定の限界までスピンレートダウンを行って頂きましたが、マストが完全に伸展するために必要なスピンレートまでには、あと 0.5RPM 不

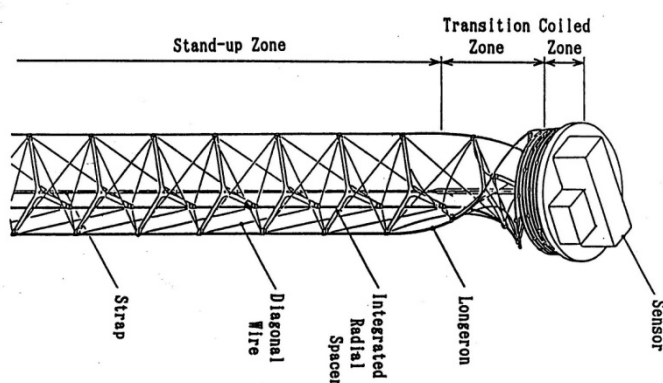
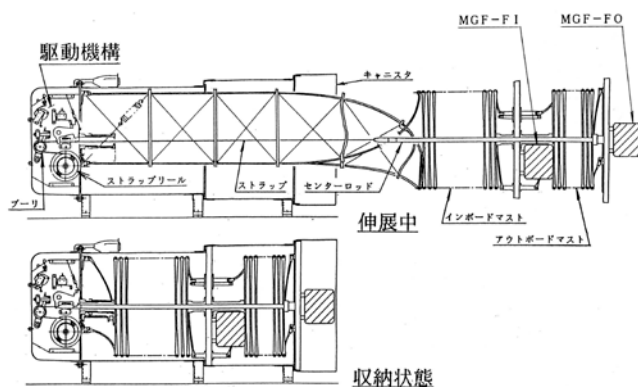
足していました。この段階で、復旧伸展続行有無が関係者間で協議されました。最終的結論は「伸びると思うならやるしかない！」との上杉先生の一言であり、勇気が湧き上がる思いでした。最後の勝負であり、マストの特性上から来る2つ駆動負荷のピークとモータ温度上昇による出力低下を考慮し、1回で行う伸展運用をモータ冷却を加味した2回の運用に分けて実施することに決定しました。

1回目：20:58～21:16 約 2.2m伸展

2回目：22:02～22:04 約 0.2m伸展完了

周りから、大歓声が湧き上がり関係者間で握手会が始まり、誰かが用意した「伸展祈願ダルマ」に目を入れる催しが行われました。その後簡単な打ち上げ会が行われましたが、どんな味だったか正直覚えていません。

いろいろな面でご協力戴いた工学の先生方、また心配をお掛けした磁場観測の理学の先生方、そしてその当時運用を担当された NEC の方々に、この場をお借りして感謝申し上げます。



写真は、1994年ころの私