

題目

『人工衛星高精度大型アンテナ用複合材料における宇宙環境の熱・電子線による物性変化に関する研究』

九州工業大学 超・豊田研究室

内田 治郎

・研究背景

2012年打ち上げ予定の電波天文衛星 ASTRO-G がある。ASTRO-G は世界最高の角度分解能、約 40 マイクロ秒角であり、1 機のスペース VLBI(very long baseline interferometer=超長基線電波干渉法)衛星と地上電波望遠鏡群組み合わせて、高解像度の VLBI 観測を実現する事により、ブラックホールの肉迫した映像、降着円盤、ジェット生成領域などの観測成果が期待されている。ASTRO-G 衛星の特徴は、最高周波数 43GHz 対応の高精度大型展開アンテナ反射鏡(large deployable reflectors 以後 LDR 鏡面)を持つ、オフセットパラボラ方式の大型展開アンテナである。この大型展開アンテナには複合材料である CFRP を使用しており、特性はとても軽く、強度、剛性に優れている強化プラスチックである。この複合材料の宇宙環境の熱と電子線における劣化を明らかにする事を目的とする。

・研究手法

CFRP の弾性率と曲げ強さを測定するのは引張試験機 EZTest により四点曲げ試験をする事により測定する。まず物性を安定させるためにプログラムコントロール VOPC7-2HH で 180 °C で 10 時間アニリングを行なう。またその後 Despatch 製の熱衝撃試験装置により熱サイクルを 1000 サイクル印可する、その他に、JAXA より提供された、200、600、1270 サイクルの熱サイクルに印可したサンプルの弾性率も測定する。次に、電子線を独立行政法人日本原子力研究開発機構の高崎研究所の一号加速器により照射する。照射量は 10、20、40、80、100 MGy 照射し弾性率と曲げ強さを測定する。

・結果

アニリングではアニリング時間 5、10 時間では物性の安定化を示したが、50 時間ではばらつきを示した。熱サイクル印可サンプルでは劣化は示さなかった。電子線では電子線吸収量 20 MGy 以降のサンプルは弾性率の劣化を示した。曲げ強さは劣化を示したが、結果にまとまりがなかった。

・今後の課題

今後は劣化のメカニズムの解明をし電子線に関しては、複合はりの理論を用い弾性率の変化の推移を予想する。