

電子線照射による炭素繊維強化複合材料の機械特性変化と破断面観察による  
界面密着性観察の試み

藤井洸行

ASTRO-G計画で開発された電波天文衛星ASTRO-Gは高精度で銀河核やブラックホールなどを観測し、その構造や物理現象を解明することが目的である。解像度、感度の性能向上を目標とし観測対象を広げるため、開口径約10[m]の大型展開パラボラアンテナの技術を利用している。そのためASTRO-Gは高精度で大型なシステムとなっている。打ち上げられるASTRO-Gは厳しい宇宙環境にさらされている。紫外線、放射線、高真空、熱サイクルにさらされるため、ASTRO-Gの大型パラボラアンテナに軽量、高強度、高剛性、寸法安定性など優れた機械特性を持つ炭素繊維強化プラスチックが使用されている。宇宙機へ放射線が与える影響としてパラボラアンテナに放射線が当たると、アンテナ鏡面を支える放射リブに使われているCFRPの機械特性が変化する。CFRPの機械特性の一つである弾性率が変化することで、アンテナ表面の鏡面精度が要求されている精度を下回る。つまり、アンテナの変形により高精度な観測が行えない。本研究では電子線照射を行い、CFRP自体の機械特性変化と破断界面の炭素繊維と樹脂の密着性の評価を行う。

Change in Mechanical Properties of Carbon Fiber Reinforced Composites by Electron Beam Irradiation and Observation of Interface Adhesion by Fracture Surface Observation

Hiroki Fujii

The radio astronomy satellite ASTRO-G, developed in the ASTRO-G project, aims to observe galactic nuclei and black holes with high precision to elucidate their structures and physical phenomena. The ASTRO-G utilizes the technology of a large deployable parabolic antenna with an aperture diameter of about 10 meters in order to improve the resolution and sensitivity of the satellite and to expand its observation coverage. Therefore, ASTRO-G is a large system with high precision. Once launched, ASTRO-G is exposed to a harsh space environment. Since it will be exposed to ultraviolet rays, radiation, high vacuum, and thermal cycling, the large parabolic antenna of ASTRO-G is made of Carbon Fiber Reinforced plastic, which has excellent mechanical properties such as light weight, high strength, high rigidity, and dimensional stability. As an effect of radiation on spacecrafts, when a parabolic antenna is exposed to radiation, the mechanical properties of the CFRP used for the radiation ribs that support the antenna mirror surface change. In other words, the deformation of the antenna makes it impossible to perform highly accurate observations.

## 第1章 序論

- 1.1 研究背景
- 1.2 研究動向
- 1.3 研究目的

## 第2章 測定原理

- 2.1 CFRP の曲げ試験
  - 2.1.1 曲げ測定原理
- 2.2 CFRP の引張試験
  - 2.2.1 引張測定原理

## 第3章 試験手法、試験装置

- 3.1 サンプル
  - 3.1.1 CFRP サンプル
- 3.2 曲げ試験サンプル
  - 3.2.1 使用する機器
  - 3.2.2 試験工程概要
- 3.3 引張試験サンプル
  - 3.3.1 使用する機器
  - 3.3.2 試験工程概要

## 第4章 試験結果と考察

- 4.1 曲げ試験結果
  - 4.1.1 曲げ試験結果
  - 4.1.2 曲げ試験考察
- 4.2 引張試験結果
  - 4.2.1 引張試験結果
  - 4.2.2 引張試験考察
- 4.3 破断面観察
  - 4.3.1 破断面観察結果
  - 4.3.2 破断面観察考察

## 第5章 総括

- 5.1 結論
- 5.2 今後の課題

## 参考文献

## 謝辞

全文をご希望の方は、[cho@ele.kyutech.ac.jp](mailto:cho@ele.kyutech.ac.jp)までご連絡ください。