

超小型衛星における
軌道上 Total Ionized Dose Effect 試験
搭載機器の地上検証

九州工業大学 工学府 工学専攻 宇宙システム工学科

木下瑚采音

指導教員：趙 孟佑 教授

近年、超小型衛星の需要は高まっており、民生品の宇宙利用は必須である。民生品において問題となるのが放射線耐性である。特に、半恒久的な影響を及ぼす Total Ionized Dose Effect(TID 効果)については、衛星の素子選定から考慮することが求められる。そこで必要となるのが地上試験である。本研究では地上と軌道上で同様の基板を用いて TID 試験を行うことを想定し、そのうち地上試験を実施した。基板全体に放射線を照射し、各試験対象素子の電流値の変化を観測した。将来的に同様の基板を衛星に搭載し、軌道上でのデータを地上試験のものと比較することで、地上試験の正確性が検証されと考えている。また、これによって超小型衛星における民生品利用が容易になり、部品調達の観点から開発のハードルが下がることが期待できる。さらに、その地上試験のデータをもとに軌道上の素子の劣化具合から蓄積した放射線量を予測する、というシステムへの応用も可能となる。

Ground verification of equipment onboard a lean satellite
for in-orbit Total Ionized Dose Effect test

Kyushu Institute of Technology

Kinoshita Kotone

Supervisor : Prof. Cho Mengu

The demand for nano-satellites has been increasing in recent years, and it is essential to consider the Total Ionized Dose Effect (TID effect).

Therefore, ground tests are necessary. In this study, TID tests were conducted on the ground and in orbit using similar substrates. The accuracy of the ground test is expected to be verified by comparing with the on-orbit data. This is expected to facilitate the use of consumer products and lower the hurdle for development, and could be applied to a system that predicts the accumulated radiation dose based on the degradation of the elements in orbit.

目次

第1章 序論

- 1.1 研究背景
 - 1.1.1 小型衛星需要の増加と民生品の宇宙利用
 - 1.1.2 宇宙環境における放射線の種類と発生源
- 1.2 トータルドーズ効果(TID)について
- 1.3 超小型衛星搭載民生部品データベース
- 1.4 地上試験の必要性
- 1.5 TMCR ミッション
- 1.6 研究現状
 - 1.6.1 現行の地上 TID 試験規定
 - 1.6.2 先行研究
 - 1.6.3 課題
 - 1.6.4 改善策
- 1.7 研究目的

第2章 放射線試験について

- 2.1 TID 試験概要
 - 2.1.1 放射線試験設備
 - 2.1.2 遮蔽環境
- 2.2 試験対象素子
- 2.3 使用基板の説明
- 2.4 試験システム

第3章 既存の TID 試験規定との比較および検討

- 3.1 ESA “ESCC Basic Specification No. 22900” と NASA” MIL-STD-883-1, METHOD 1019.9”の概要
- 3.2 線源について
 - 3.2.1 ESA における規定
 - 3.2.2 NASA における規定
 - 3.2.3 本研究との比較検討
- 3.3 線量率について
 - 3.3.1 ESA における規定
 - 3.3.2 NASA における規定
 - 3.3.3 本研究との比較検討
- 3.4 低線量条件について
 - 3.4.1 ESA における規定

3.4.2 NASA における規定

3.4.3 本研究との比較検討

第 4 章 試験内容

4.1 試験の目的

4.2 試験方法

4.3 試験結果

4.4 考察

第 5 章 結論

第 6 章 今後の展望と課題

参考文献

謝辞

全文を希望の方は cho.mengu801@mail.kyutech.jp までご連絡下さい