

要旨

現在九州工業大学では、KITSUNE と呼ばれる 6U の超小型衛星を開発している。この衛星のミッションの一つとして高解像度カメラミッションがあり、特定の地点を撮影しデータをダウンリンクする。なお地上分解能は 5m を目標としている。超小型衛星は小型もしくは大型の衛星に比べて熱容量が小さいため軌道上の温度変化が激しいという特徴がある。カメラは温度によるわずかな屈折率の変化等に非常に敏感であり、これは写真の質に大きく影響を及ぼす。本研究では、特にカメラに焦点を当て、宇宙軌道上で目標分解能に達成できるようソフトウェア上で衛星や宇宙環境を模擬したモデルを作成し、解析することでカメラ熱設計を行っていく。

Thermal design of 6U satellite 「KITSUNE」 equipped with high resolution camera

Takashi Oshiro

Abstract

Currently, Kyushu Institute of Technology is developing a 6U microsatellite called KITSUNE. One of the missions of this satellite is a high-resolution camera mission, which captures a specific point and downlinks the data. The target ground resolution is 5m. Microsatellite has a smaller heat capacity than small or large satellites, so it is characterized by drastic temperature changes in orbit. The camera is very sensitive to slight changes in the refractive index due to temperature, which greatly affects the quality of photographs. In this research, we will focus on the camera in particular, and do the thermal design of the camera by creating and analyzing a model that simulates the satellite and space environment on software so that the target resolution can be achieved in the space orbit.

目次

第1章 序章	4
1.1 研究背景	4
1.2 研究目的	6
第2章 基礎理論	7
2.1 宇宙における伝熱	7
2.1.1 輻射伝熱	7
2.1.2 伝導伝熱	12
2.2 熱制御の手法	15
2.2.1 輻射制御	15
2.2.2 断熱制御	16
2.3 熱設計	16
2.3.1 説設計の温度条件	17
2.3.2 熱解析モデル	18
2.3.3 熱設計の手順	21
2.3.4 宇宙の熱環境	23
2.3.5 熱試験	25
2.4 熱解析ソフトウェア	26
第3章 KITSUNE	28
3.1 KITSUNE の概要	28
3.2 KITSUNE のミッション	30
3.3 KITSUNE の外部構造	31
3.4 KITSUNE の内部構造	32
3.5 KITSUNE 大型カメラ	32
第4章 KITSUNE の熱設計	35
4.1 熱解析モデルの作成	35
4.2 熱平衡試験	40
4.2.1 試験方法	41
4.3 カメラ単体熱平衡試験	42
4.3.1 試験方法	43
4.3.2 試験結果	47

4.3.3	熱解析	51
4.3.4	熱解析結果	57
4.3.5	熱設計	68
4.4	EM 熱真空試験	70
4.4.1	試験方法	71
4.4.2	試験結果	77
4.4.3	熱解析	80
4.4.4	熱解析結果	83
4.4.5	熱設計	94
4.5	FM カメラ熱真空試験	98
4.5.1	試験方法	98
4.5.2	試験結果	101
4.5.3	熱解析	105
4.5.4	熱解析結果	106
4.5.5	熱解析結果	110
4.6	FM 熱真空試験	115
4.6.1	試験方法	115
4.6.2	試験結果	121
第5章	考察	127
第6章	結論	130
第7章	今後の課題	130
	参考文献	131
	謝辞	132