

修士論文

熱設計の観点からみた
超小型衛星の最適な構体の探究

Researching of nano/micro satellite structure optimized to thermal design

九州工業大学大学院工学府先端機能システム工学専攻

趙研究室

学籍番号：12350922 氏名：世利 祐樹

指導教官：趙 孟佑 教授

提出日：平成 26 年 2 月 14 日

目次

第1章	序論	・・・	1
1.1	研究背景	・・・	1
1.2	研究動向	・・・	4
1.3	研究目的	・・・	10
第2章	基礎理論	・・・	11
2.1	伝熱基礎	・・・	11
2.1.1	伝導	・・・	11
2.1.2	輻射	・・・	14
2.2	熱設計	・・・	18
2.2.1	熱設計の考え方	・・・	18
2.2.2	熱設計の指針	・・・	20
2.2.3	機器の温度条件の設定	・・・	21
2.2.4	宇宙熱環境	・・・	22
2.2.5	熱数学モデリング	・・・	29
2.2.6	熱試験	・・・	30
2.2.6.1	熱平衡試験	・・・	30
2.2.6.2	熱真空試験	・・・	31
2.3	熱解析ソフトウェア「Thermal Desktop」	・・・	31
2.3.1	Thermal Desktop	・・・	32
2.3.2	RadCAD	・・・	32
2.3.3	FloCAD	・・・	33
2.3.4	SINDA/FLUINT	・・・	33
第3章	鳳龍式号	・・・	34
3.1	衛星概要	・・・	34
3.2	運用報告	・・・	43
3.3	軌道上データ	・・・	45
3.4	姿勢予測	・・・	54
3.5	考察	・・・	56
第4章	Dummy 衛星	・・・	65
4.1	概要	・・・	65
4.2	熱数学モデル	・・・	70
4.3	熱平衡試験 1		

4.3.1	試験装置	・・・	72
4.3.2	試験概要	・・・	72
4.3.3	試験結果	・・・	76
4.3.4	熱数学モデルコリレーション 1	・・・	78
4.4	ヒーター確認試験		
4.4.1	試験概要	・・・	83
4.4.2	試験結果	・・・	85
4.5	PCU 単体試験		
4.5.1	試験概要	・・・	88
4.5.2	試験結果	・・・	90
4.6	RF transmitter 単体試験		
4.6.1	試験概要	・・・	93
4.6.2	試験結果	・・・	94
4.7	熱平衡試験 2		
4.7.1	試験概要	・・・	97
4.7.2	試験結果	・・・	101
4.7.3	熱数学モデルコリレーション 2	・・・	104
第 5 章	熱解析		
5.1	搭載機器の軌道上温度変化幅		
5.1.1	解析条件	・・・	110
5.1.2	解析結果	・・・	116
5.2	超小型衛星の熱設計の最適な構体の探究		
5.2.1	超小型衛星の熱設計	・・・	123
5.2.2	最適な構体の探究	・・・	126
5.2.2.1	外部パネルと内部構造の接続	・・・	127
5.2.2.2	内部構造	・・・	129
5.2.2.3	考察	・・・	141
第 6 章	総括	・・・	143
第 7 章	今後の課題	・・・	144
参考文献		・・・	145
謝辞		・・・	148

全文を希望の方は cho@ele.kyutech.ac.jp までご連絡下さい。