

修士論文

ステップカバレッジを考慮した半導電性コーティングの
熱サイクル耐性と軌道上試験に関する研究

指導教官： 趙 孟佑 教授

提出日：平成 26 年 2 月 14 日

九州工業大学大学院 工学府 先端機能システム工学専攻

学籍番号：12350924

氏名：高橋 明敏

目次

第1章 緒言	
1.1 はじめに	・・・ 1
1.2 研究背景	・・・ 2
1.3 宇宙用太陽電池の構造	・・・ 3
1.4 帯放電現象	・・・ 6
1.4.1 運用軌道	・・・ 6
(1) 低軌道(LEO)	・・・ 6
(2) 極軌道(PEO)	・・・ 6
(3) 静止軌道(GEO)	・・・ 7
1.4.2 宇宙機の帯電	・・・ 8
1.4.3 逆電位放電	・・・ 9
1.4.4 帯電・放電現象の人工衛星への影響	・・・ 12
1.5 研究動向	・・・ 14
1.6 研究の優位性	・・・ 18
1.7 研究目的	・・・ 20
第2章 帯電防止剤	
2.1 民生品での静電気放電抑制手法	・・・ 21
2.2 帯電防止コーティングの種類	・・・ 22
2.3 帯電防止剤の性能要求	
2.3.1 抵抗率上限	・・・ 23
2.3.2 抵抗率下限	・・・ 26
2.4 光の透過性	・・・ 29
第3章 試験装置	
3.1 コーティング	
3.1.1 帯電防止コーティング ATO(Antimony doped Tin Oxide)	・・・ 31
3.1.2 ドラフトチャンバー	・・・ 32
3.1.3 プログラム定温乾燥機	・・・ 32
3.1.4 スプレーコーティング機	・・・ 33
3.1.5 紫外・可視分光光度計	・・・ 34
3.2 断面、表面観測	
3.2.1 走査型電子顕微鏡(SEM)	・・・ 34
3.2.2 電子プローブマイクロアナライザ (EPMA)	・・・ 35
3.2.3 デジタルマイクロスコープ	・・・ 36
3.3 帯電試験	

3.3.1 ELF チャンバー	・・・	38
3.3.2 表面電位計	・・・	40
3.4 放電試験		
3.4.1 Trinity システム	・・・	42
3.4.2 Quick look システム	・・・	43
3.5 熱サイクル	・・・	44
3.6 IV 測定	・・・	45
第4章 軌道上試験		
4.1 鳳龍式号の緒言	・・・	46
4.2 300 V 発電システム	・・・	48
4.3 300 V 系システム	・・・	50
4.4 コーティング太陽電池	・・・	52
第5章 試験方法		
5.1 コーティング方法	・・・	54
5.2 断面観測	・・・	55
5.2.1 SEM を用いた表面観測	・・・	55
5.2.2 EPMA を用いた表面観測	・・・	56
5.2.3 光学顕微鏡を用いた表面観測	・・・	56
5.3 帯電試験	・・・	57
5.4 放電試験	・・・	59
5.5 IV 特性測定試験	・・・	60
5.6 熱サイクル試験	・・・	61
5.7 鳳龍式号での軌道上試験	・・・	63
第6章 試験結果、考察		
6.1 2液を用いた帯電緩和試験結果	・・・	66
6.2 断面観測	・・・	69
6.3 再現性確認試験結果	・・・	73
6.4 帯電試験結果	・・・	89
6.5 放電試験	・・・	93
6.6 熱サイクル試験結果	・・・	108
6.7 軌道上試験結果	・・・	119
第7章 総括、今後の予定	・・・	123

• 参考文献	• • • 125
• 謝辞	• • • 127