

B2 宇宙用電波透過型ラジエータ材料の開発

Radiowave Transmissive Radiator for Spacecraft

研究の目的

Objectives

宇宙機の熱設計において、ラジエータ(Radiator)の太陽光吸収率(Solar Absorptance)と赤外放射率(Infrared Emissivity)は搭載機器を動作保証温度内に収めるための重要なパラメータである。しかし、従来のラジエータ材料は赤外放射率と太陽光吸収率が固定されていて熱設計の自由度が低かった。また、太陽光吸収率を低下させるために金属を使用していたことから、材料内では電波減衰(Electrical Wave Attenuation)が生じており、アンテナ部への装着が可能でなかった。そこで本研究では、金属を使用しない誘電体多層膜(Dielectric Multi-layer)を使った新しい熱制御デバイス(Thermal Control Device), COSF(Controlled Optical Surface Film)を提案し、赤外放射率と太陽光吸収率を自由に設計できる電波透過型ラジエータ材料を開発することを目的としている。

方法と範囲

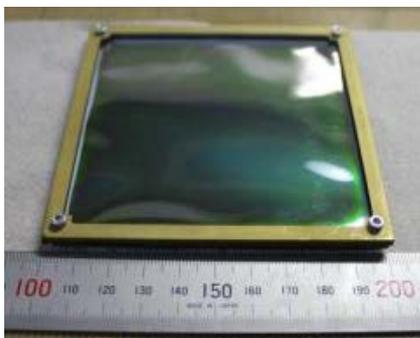
Method and Ranges

膜内での多重反射(Multiple Reflection)による電磁波干渉を利用して、広帯域(0.25~100 μm)にわたる光学特性制御を行い、形状がフレキシブルかつ電波透過性に優れた熱制御材を開発する。誘電体膜として SiO_2 , TiO_2 , Si を使用し、基材にこれらを蒸着させて多層膜を形成する。設計方法として、屈折率(Refractive Index), 消衰係数(Extinction Coefficient), 膜厚を変数とした、遺伝的アルゴリズム(Genetic Algorithm)を用い、赤外放射率と太陽光吸収率を自由に設計する。現在、測定値として太陽光吸収率 0.11, 垂直放射率 0.71 のラジエータ ISAS-COSF1 を開発している。ISAS-COSF1 は小型人工衛星に搭載予定であり、実際の宇宙環境での評価を行う。今後 ISAS-COSF1 より排熱性能の高いラジエータを新しく設計・開発していく。

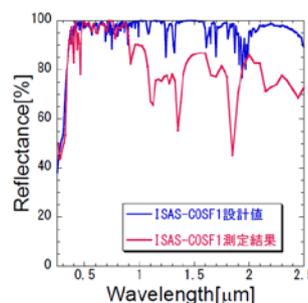
最近の発表

Recent Publications

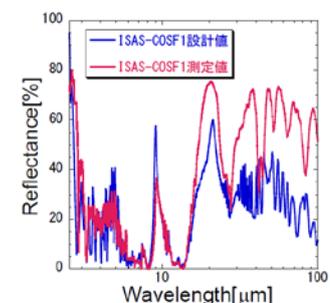
- 富岡ほか, 第 58 回宇宙科学技術連合講演会, (2014) (発表予定)
- 富岡ほか, 第 35 回日本熱物性シンポジウム, (2014) (発表予定)



ISAS-COSF1



(a) 0.25~2.5 μm



(b) 1.67~100 μm

Reflection spectrum of ISAS-COSF1

(富岡, 太刀川 [宇宙研, 宇宙航空研究開発機構], 長坂)
(Tomioka, Tachikawa [ISAS, JAXA], Nagasaka)