B2

宇宙用電波透過型多層断熱材の開発

Development of radiowave transmissive multilayer insulation

研究内容 (Research)

Keyword: Spacecraft thermal control, Insulation

宇宙機の熱設計

・宇宙空間(真空)ではふく射による伝熱が主。
金属は放熱を抑えるため「断熱材」として良く機能する

しかし、電波を透過しないためアンテナ面には使えない…

☆電波を透過する断熱材の開発

従来できなかったアンテナの高断熱化が可能になる！

⇒宇宙機のミッションの幅が広がる

宇宙における断熱

☆ ふく射断熱＋伝導断熱

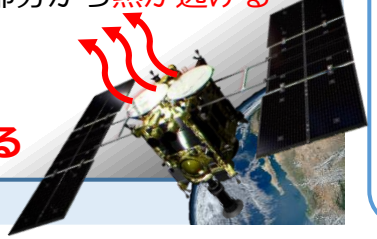
⇒ 低放射率材＋低熱伝導率材を多層に重ねる

電波を透過する断熱材の価値

・アンテナは常に宇宙空間(-270℃)に晒されている

・深宇宙探査では断熱できていない部分から熱が逃げる

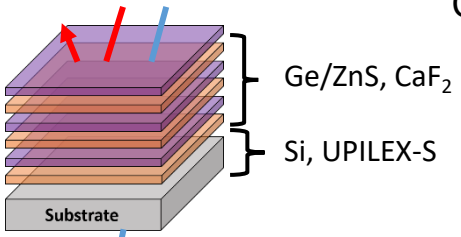
アンテナを断熱すると
宇宙機の温度を適切に保てる



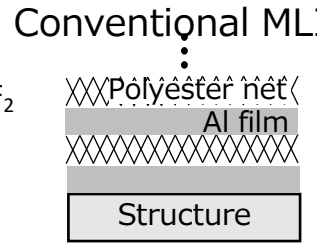
研究の方法と範囲 (Method and Range)

本研究では**誘電体多層膜で生じる多層膜干渉**を基本原理とし，**広帯域における電磁波の反射の制御**を行うことを目的としている.特に低放射率化を目指し赤外領域での反射率を高めた，電波を透過する熱制御材料をCOSF-IR(Controlled Optical Surface Film – Infrared)として開発を進めている．多層膜にはGe, ZnS, CaF_2等を用い，光学定数と膜厚をパラメータとした**遺伝的アルゴリズム**を用いて設計する.
従来，多層断熱材であるMLIではアルミニウム蒸着フィルムが低放射率材として用いられてきたが，代わりに本研究で開発しているCOSF-IRを低放射率材として用い，スペーサーのポリイミドフォームと交互に積層することで**電波透過型多層断熱材**(RT-MLI: Radiowave Transmissive MLI)が新たに実現される.

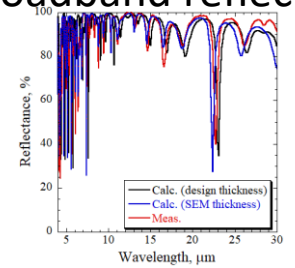
- COSF-IR



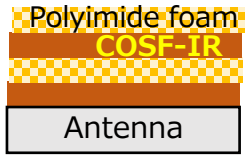
- Comparison



- Broadband reflection



RT-MLI [suggestion]



福原, 太刀川　[宇宙研, 宇宙航空研究開発機構], 田口
(Fukuhara, Tachikawa[ISAS/JAXA], Taguchi)

Reference:　第67回宇宙科学技術連合講演会,(2023)