B1

赤外線天文衛星用極低温ラジエータの開発

Development of cryogenic radiator for infrared astronomy satellite

研究内容 (Research)

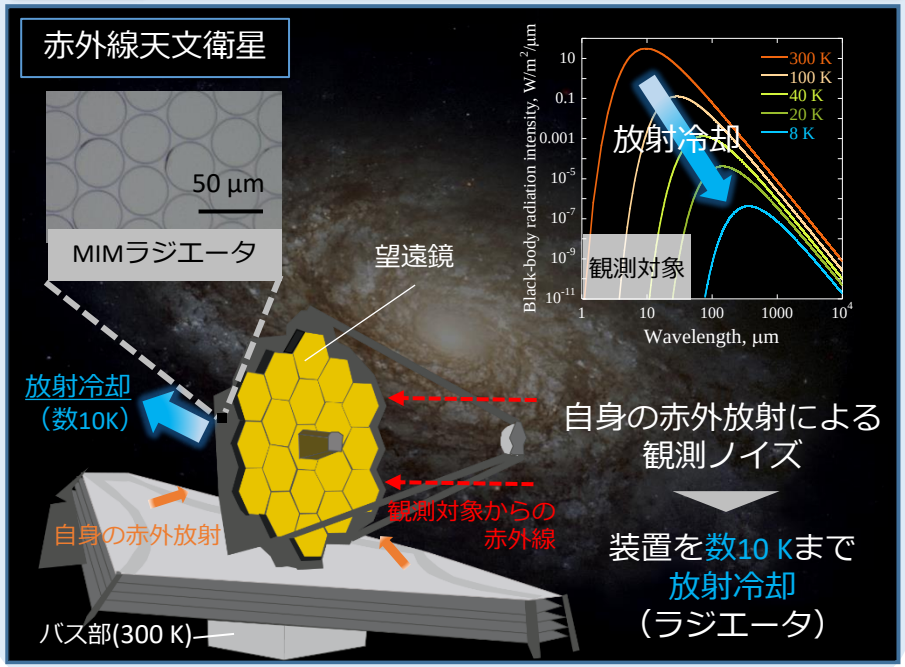
Keyword: cryogenic, emittance, metamaterial

◎極低温で高放射率なラジエータの開発

➡より高感度，省電力な赤外線天文衛星の実現！

➡宇宙の誕生や惑星系の形成機構を解明！！

従来	高温域で高放射率だが，極低温で放射率低下
本研究	極低温において薄い厚みで高放射率の実現が可能

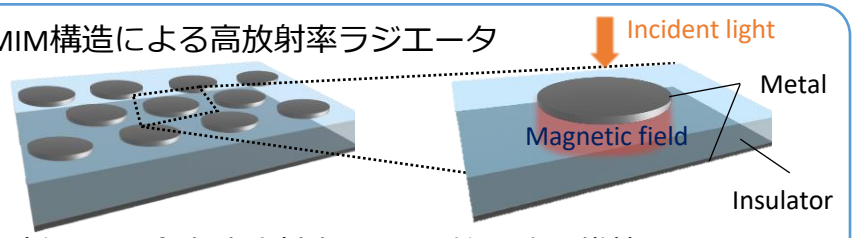


研究の方法と範囲 (Method and Range)

数10Kという極低温で高放射率を示すラジエータを開発するために金属－誘電体－金属（MIM）構造を用いる．このMIM構造により電磁波を誘電体層に閉じ込めることで,波長に比べて十分薄い厚さで高放射率を実現することが可能になる．

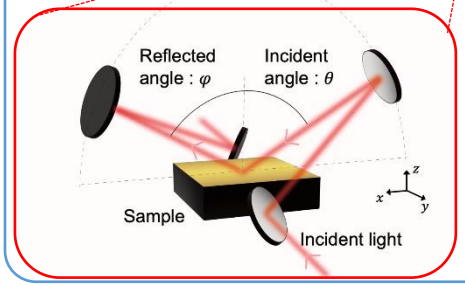
さらに作製したラジエータの評価（全半球放射率）としてFTIR（Fourier Transform Infrared Spectroscopy）による常温での指向性反射率測定から極低温における全半球放射率を推算する手法を提案する．この手法では，サンプルを非冷却（室温測定）で極低温における全半球放射率を推算することが可能である．

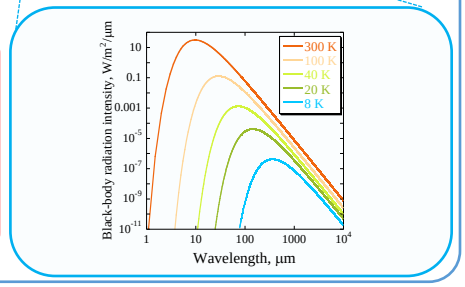
■MIM構造による高放射率ラジエータ



■極低温での全半球放射率$\varepsilon_{\mathrm{H}}(T)$の簡易的な推算

$$\varepsilon_{\mathrm{H}}(T)=\frac{\int_0^{2\pi}\int_0^{\frac{\pi}{2}}\int_0^{\lambda_{max}}(1-R(\lambda,\theta))\cdot i_b(\lambda,T)\sin\theta\cos\theta\, d\lambda d\theta d\omega}{\int_0^{2\pi}\int_0^{\frac{\pi}{2}}\int_0^{\lambda_{max}} i_b(\lambda,T)\sin\theta\cos\theta\, d\lambda d\theta d\omega}$$





Reference: Saisho et al., The 13th Asian Thermophysical Properties Conference, (2022).
税所ほか, 第66回宇宙科学技術連合講演会, (2022).
Saisho et al., The 22nd European Conference on Thermophysical Properties, (2023).

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