

熱輸送のスペクトル学的理解と機能的制御  
2019 年度採択研究者

2020 年度 年次報告書
------------------

櫻井 篤

新潟大学 工学部  
准教授

遠方場 Super Planckian 熱ふく射輸送の可能性

## § 1. 研究成果の概要

全物質の中で最も理想的な熱ふく射は黒体放射によって行われ、そのエネルギー輸送量の最大値は Planck's Law に従う。しかし近年、ナノスケールギャップ間における近接場光学効果によって、黒体放射限界を超えるエネルギー伝達量が得られることが、多くの理論・実験的研究の両面から明らかにされている。一方、遠方場において黒体放射限界を超えられるかどうかは未解明であった。そこで本研究の目的は、遠方場 Super Planckian 熱ふく射輸送について理論・実験の両面から解明し、その学理を構築することである。

2020年度は、主に数値解析による物理的考察に重点を置いて研究を行ってきた。具体的には、熱ふく射をマクスウェルの方程式から直接的にモデリングする揺動電磁気学シミュレーション法を用いることにより、高温エミッターから低温アブソーバーへのエネルギー輸送を解析した。

まず、低温アブソーバー側へのエネルギー輸送を向上させるため、赤外域で透明な物質を用いることにより、近接場エネルギーの抽出方法について検討し、その物理的考察を行った。次に、高温エミッターに半導体材料を採用し、その化学ポテンシャルを変化させた非平衡場を導入することによって、黒体放射を超えるエネルギー輸送が可能であることを示した。今後は、非平衡光放射に加えて光位相制御を導入すること等も含めて、遠方場 Super Planckian 熱ふく射輸送の達成条件について詳細な検討を行う。