

熱輸送のスペクトル学的理解と機能的制御
2018年度採択研究者

2020年度 年次報告書

鈴木 健仁

東京農工大学 工学研究院
准教授

極限屈折率材料の深化と熱輻射アクティブ制御デバイスの開拓

§ 1. 研究成果の概要

極限屈折率材料[応用物理 86, 897 (2017)、特許第 6596748 号(2019 年 10 月登録)、特許 6676238(2020 年 3 月登録)など]は、10 を越える超高屈折率、ゼロ屈折率、0 以下の負の屈折率を有しながら、無反射透明となる人工構造材料(メタサーフェス)である。

本さきがけ研究では、この極限屈折率材料の支配法則の理解を深化しながら、赤外域へと高周波化する。また、創製した材料を高機能化し、熱輻射の時間選択・伝搬遮断選択・指向性・集団的振る舞いを制御するデバイスを開発する。従来、周囲に熱輻射により放熱されていた未利用エネルギーを上記のような指向性制御や波長選択制御を介して積極的な再利用を目指す。具体的には、加熱された鉄スラブなどからの未利用エネルギーの再利用を目指す。

2020 年度は、50 THz 帯(6.0 μm 帯)での高屈折率・無反射な人工構造材料の作製を進め、電子顕微鏡での観察、フーリエ変換赤外(FT-IR)分光計による測定を進めた。現在、作製結果をもとにした再作製を進めている。このような自然界には存在しない材料を実現し、熱輻射の制御に応用することで、幅広いアプリケーションでの熱マネジメントに貢献できる可能性がある。