

情報担体とその集積のための材料・デバイス・システム  
2022 年度採択研究代表者

2022 年度  
年次報告書

西島 喜明

横浜国立大学 大学院工学研究院  
准教授

メタ表面放射制御による分子情報担体デバイスの構築

## 研究成果の概要

今年度は分子情報を取得するためのメタ表面材料として、1. ハイエントロピー合金材料をメタ表面として用いた場合の物性評価、2. SBC デバイスと小型 FTIR を組み合わせた赤外吸収スペクトル自動取得システムの構築を中心に研究を行った。

ハイエントロピー合金は、5 種類以上の合金からなる新しい合金材料である。従来使われていた金、銀、銅といった、プラズモン共鳴材料で中赤外のメタ表面を構築した場合には、散乱による放射効率の低下があり、検出効率を低下させる問題があった。それを改善するために、吸収性が高くプラズモン共鳴を示す金属である白金やパラジウムを合金化した。光学特性を知るために、分光エリプソメトリーにより、可視から中赤外の幅広い波長範囲において、誘電率決定を行った。実験的には、金地板、SiO<sub>2</sub> 誘電体層の上に、ハイエントロピー合金とそれぞれの金属ナノ構造を持つ MIM 構造を作製し、その反射スペクトル計測を行った。また、決定した誘電率から時間領域差分法による電磁界計算 (FDTD 計算) を網羅的に行うことにより、反射スペクトル、散乱・吸収断面積の計算を行った。実験と計算の結果により、金銀銅白金パラジウムからなるハイエントロピー合金は、完全吸収と完全放射を実現でき、放射赤外センサの検出効率を向上させることに寄与できるということを明らかにすることに成功した。

赤外吸収スペクトルの自動取得システムとして、FTIR として ARCOptix S.A 社製の小型 FTIR を選定した。これはペルチェ冷却の MCT 型検出器を使っており、高感度で赤外光を検出できるためである。この FTIR の動作は python によるプログラミングで動作をさせた。これにより遠隔にガスのスペクトルを計測できるシステムを構築できた。