

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

2018 年度 実績報告書

原田俊太

名古屋大学未来材料・システム研究所
講師

自然超格子フォノンニック結晶による室温熱輸送制御

§ 1. 研究成果の概要

最近の研究で、高度な微細加工によりフォノンニック結晶が実現し、極低温において熱輸送の波動的な制御が可能であることが実証されている。本研究では、これを室温での熱輸送制御に応用するための材料開発を行う。高周波フォノンの熱輸送を制御する材料として酸化チタン自然超格子を用い、自然超格子フォノンニック結晶によって室温熱輸送制御を実証することを目指す。2018 年度は、自然超格子酸化チタン結晶の作製と、周期構造の評価を行い、高周波フォノンの熱輸送の抑制が可能であるか検証を行った。浮遊帯域溶融法を用いて、Cr 添加酸化チタン単結晶の作製を行った。その結果、5 mm/h の成長速度において、単結晶の作製が可能であることが明らかとなった。これまでに得られている自然超格子酸化チタン単結晶の構造を、走査透過電子顕微鏡法により原子レベルで観察した結果、自然超格子におけるナノスケールの周期性、周期界面の完全性は極めて高かった。界面の周期性、完全性から鏡面反射パラメータの計算を行った結果、自然超格子酸化チタン結晶中のほとんど全ての格子振動に対して、鏡面反射が起こる界面であることが明らかとなった。また、2019 年度以降は、得られた結晶の熱伝導率の測定と、非弾性 X 線散乱などを用いたフォノンの分散関係の測定により、高周波フォノンによる熱輸送抑制の実証を進めていく予定である。

§ 2. 研究実施体制

- ① 研究者:原田 俊太 (名古屋大学未来材料・システム研究所 講師)
- ② 研究項目
 - ・自然超格子結晶の作製、評価