

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

吉川 純

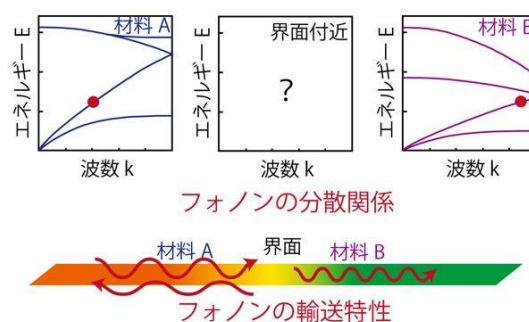
物質・材料研究機構先端材料解析研究拠点
主任研究員

ナノスケール・フォノン輸送の電子顕微分光

§ 1. 研究成果の概要

パワーデバイスは直流と交流の変換、周波数の変換、電圧の変換をする働きがあるが、発熱による性能低下や電力損失を小さくするため、熱を効率的に逃がす必要がある。主な熱の運び手は、構成原子の集団的な振動であり、この振動をフォノンと呼ぶ。フォノンは エネルギーと波数で特徴づけられ、このフォノンによる熱輸送をナノメートルスケールで制御(促進)する試みがなされている。その熱制御開発のなかで、デバイスを構成する異種材料の界面近傍ではどのような波数、エネルギーのフォノンが生成するか？(分散関係)、フォノンがどのように波数、エネルギーを変えて輸送されるか？(輸送特性)、ナノメートルスケールで実計測する手段が必要とされているが、数値計算シミュレーションに頼っているのが現状である。本研究では、フォノンの分散関係や輸送特性を 10 ナノメートル以下の空間分解能で計測・可視化するための基盤技術を確立して、応用することを目指している。

2018 年度は、その計測の基盤技術を確立するための新しい計測装置の導入と立ち上げを実施した。この装置の試験的な性能評価を行い、フォノンを検出できる性能を持っていることを確認した。また、この計測基盤技術を確立する段階で使用する材料の選定を行った。その材料を入手し、計測用に試料加工を実施した。



§ 2. 研究実施体制

- ① 研究者: 吉川 純 (物質・材料研究機構先端材料解析研究拠点 主任研究員)
- ② 研究項目
 - ・新しい計測装置の導入、立ち上げ、性能評価
 - ・計測基盤技術の確立段階で用いる材料の選定