

ナノスケール・サーマルマネジメント基盤技術の創出
2018 年度採択研究代表者

2018 年度 実績報告書

宮内 雄平

京都大学エネルギー理工学研究所
准教授

ナノ物質科学を基盤とするサーモエレクトロニクス創成

§ 1. 研究成果の概要

本研究では、半導体型カーボンナノチューブの熱励起子物性を基盤として選択吸収・放射膜の新しい技術概念を創成することを第一のねらいとし、さらにより広い視座からは、これまでほとんど研究されてこなかった、ナノ物質における熱と励起子に関わる物理現象や物質機能を見出すことで、サーモエレクトロニクスと呼ぶべき新しい科学技術体系を創成することを目指している。

2018年度は、研究計画に沿って、1. ナノ物質の励起子熱光物性物理の解明、2. 熱・光・励起子制御のための複合ナノ構造作製、の2つの研究項目に着手した。半年間の研究期間におけるマイルストーンとして、項目1については「様々な半導体型ナノチューブ構造についての熱励起子生成の観測」、項目2については、「高度なナノチューブ複合構造作製研究に必要な各種装置の整備」を設定し、2019年度以降に本格的な研究を進めるための研究基盤の構築を進めた。

2018年度の後半には、ラボ移転に伴う研究設備の大規模な引越しを行なったが、研究計画で予定していた研究項目については、概ね遅延なく予定通りの進捗を得た。項目1については、直径1 nm 近傍の半導体型カーボンナノチューブ試料合成技術の検討を進め、1例のみではあるが、これまで代表者の研究グループで合成することが難しかった比較的直径の小さい半導体型ナノチューブの合成と、その熱励起子物性の計測に成功した。また、熱励起子現象の物理に関する理論計算のための計算機環境の整備を進めた。項目2については、ナノチューブ複合構造作製方法の検討を進め、吸引ろ過法を用いて、カイラリティ分離された単層カーボンナノチューブを用いた自立膜の作製に成功した。また、今後様々な構造を有するナノチューブ膜構造を作製・熱励起子物性を観測するための装置群の検討・導入を進めた。

【代表的な原著論文】

この期間に本課題の成果となる論文はない。

§ 2. 研究実施体制

(1) 京大グループ

- ① 研究代表者:宮内 雄平 (京都大学エネルギー理工学研究所 准教授)
- ② 研究項目
 - ・直径 1nm 近傍の半導体型カーボンナノチューブ試料合成技術の検討
 - ・様々なナノチューブ構造における熱励起子生成データ取得

(2) 法政大グループ

- ① 主たる共同研究者:小鍋 哲 (法政大学生命科学部環境応用化学科 准教授)
- ② 研究項目
 - ・熱励起子現象の物理に関する理論モデルの構築
 - ・熱閉じ込め最適化に関する理論的検討