

2022 年度
創発的研究支援事業 年次報告書

研究担当者	李 秦宜
研究機関名	九州大学
所属部署名	大学院工学研究院
役職名	准教授
研究課題名	ナノスケール熱計測基盤と熱のキャリアダイナミクス
研究実施期間	2022 年 4 月 1 日～2023 年 3 月 31 日

研究成果の概要

2022 年度に、ナノスケール熱および流体計測の基盤に関して、下記の三つのプラットフォームを構築した：(1) 走査型電子顕微鏡 (SEM) に基づく「その場」熱計測プラットフォーム；(2) 透過型電子顕微鏡 (TEM) に基づく「その場」熱計測プラットフォーム；(3) ナノチャンネルに基づく流動および伝熱の計測プラットフォーム。特に、SEM に基づく一次元材料の熱伝導率と内部構造の同定手法 (Li D, Li QY*, Ikuta T, Takahashi K (2022) Appl. Phys. Lett. 120(4), 043104) に加えて、電子線加熱を用いた数十ナノの空間分解能を有する熱抵抗分布の計測法を新たに開発した。そこで、SEM の収束電子線でナノチューブを非接触のかつ局所的に加熱し、その熱流束を二つの線形 MEMS センサで測ることで、サンプルとセンサの間の接触熱抵抗を含むナノチューブの熱抵抗分布を約 50nm の空間分解能で計測できた (Li D, Li QY*, Takahashi K (2022) Int. J. Heat Mass Transf. 198, 123418)。この SEM 「その場」熱計測プラットフォームを駆使して、様々なナノスケール界面熱伝導を解明している。更に、TEM をベースにして空間分解能をナノまたは原子レベルまで高める熱計測手法も開発し、固体や流体の熱物性とナノまたは原子スケール構造の相関を解明した。また、ナノチャンネルを駆使して、ナノスケール流れおよび蒸発伝熱の物理機構を明らかにした。