

Siワイヤのゼーベック係数におけるサイズ効果の解明と表面電位顕微鏡を用いた新しい測定技術の構築

メタデータ	言語: ja 出版者: 静岡大学 公開日: 2018-06-08 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 鈴木, 悠平 メールアドレス: 所属:
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10297/00025233">http://hdl.handle.net/10297/00025233</a>

エネルギーハーベスティングのひとつである廃熱からの発電に対して有用な熱電発電デバイスを実用化するためには、高い発電効率に寄与する熱電材料の開発が不可欠である。発電効率を向上する手段として、ナノ構造などの低次元系材料の導入が注目されている。本論文は、地球上に豊富に存在し、安価で且つナノスケールの加工技術が確立されているシリコン (Si) に着目し、Si ナノワイヤのゼーベック係数並びに、その測定技術について調べた研究成果についてまとめたものである。

第1章では、序論として研究背景および熱電変換デバイスの概要、そして熱電変換材料としての Si の特徴について説明した後、研究の目的を述べている。

第2章では、熱電特性を決める因子のひとつであるゼーベック係数について、キャリアの拡散に起因する成分とフォノンドラッグ効果による成分があることを述べている。また、ナノワイヤ構造とゼーベック係数の関係についても記述している。

第3章では、ドナーとアクセプタを共ドーピングした Si ワイヤについて、ゼーベック係数を測定した結果について述べている。共ドーピング Si ワイヤの作製方法および測定装置の詳細について説明した後、測定された Si ワイヤのゼーベック係数がバルク Si より小さい結果が得られたことを記述している。

第4章では、ゼーベック係数のキャリア拡散成分とフォノンドラッグ成分について、理論計算をおこなっている。得られた結果に基づいて、Si ワイヤのゼーベック係数がバルク Si の値より小さくなる理由として、試料サイズの微小化によるフォノンドラッグ効果の抑制であることを明らかにしている。

第5章では、ナノスケール材料のゼーベック係数を測定するために構築している、表面電位顕微鏡 (KFM) を用いた測定手法について詳しく説明している。ゼーベック係数を評価する際に必要となる局所的な温度が KFM により測定できることを、Si 基板に対する表面電位の温度依存性を解析することにより明らかにしている。さらに、温度差を与えた Si ワイヤの表面電位分布観察をおこない、現状の測定条件における問題点やその改善法について議論している。

第6章では、本研究全体を総括している。

以上の成果は、ナノ材料工学およびナノデバイス分野への貢献が大きく、博士(工学)の学位を授与するに値するものと認める。