

A study on flexible thermoelectric materials with nanostructured oxide semiconductors for wearable power generator

メタデータ	言語: en 出版者: Shizuoka University 公開日: 2019-12-05 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: Khan, Faizan メールアドレス: 所属:
URL	<a href="https://doi.org/10.14945/00026914">https://doi.org/10.14945/00026914</a>

ウェアラブル熱電発電デバイスを実現するために、高発電効率に寄与するフレキシブル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材料の導入が注目されている。本論文は、温度や湿度に対して安定であり、皮膚にも悪影響の無い酸化物ナノ結晶を用いたフレキシブル熱電材料の開発を目指して、熱水処理法により導電性布上にナノ結晶を成長させ、得られた試料の結晶学的特性および熱電変換特性について調べた研究成果を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材料としての酸化亜鉛 (ZnO) および還元酸化グラフェン (rGO) の有用性を述べている。また本研究で使用する導電性布について概説している。

第2章では、溶液処理を用いた種々の結晶成長法について述べている。また、試料の評価方法について、その原理等を説明している。さらに、試料の膜厚方向の熱電特性を測定するために自作した装置の説明をしている。

第3章では、ニッケル・銅布 (NCF) 上に、ZnO および rGO ナノ結晶を形成する方法について述べ、得られた試料の結晶学的特性とゼーベック係数および電気伝導率測定の結果を記している。ゼーベック係数の極性から、ZnO/NCF, rGO/NCF 試料ともに n 型半導体の特性を持つことを明らかにした。

第4章では、熱水処理法により、炭素布 (CAF) 上に形成した ZnO および rGO ナノ結晶試料について、結晶学的特性とゼーベック係数および電気伝導率測定の結果を記している。ZnO/CAF 試料では p 型半導体の特性が得られており、布自体の特性が支配的であると結論している。

第5章では、50%銀布 (AGF) 上に ZnO および rGO ナノ結晶を成長するプロセスについて述べ、得られた試料について結晶学的特性とゼーベック係数および電気伝導率測定の結果を記している。

第6章では、上記2種類の酸化物材料と3種類の導電性布の組み合わせについて総合的な比較を行っており、n 型材料としては ZnO/NCF が有用であると結論している。rGO 試料の結果については統一的な解釈が不十分であり、再現性を含めた追実験の必要性を指摘している。

第7章では、本研究全体を総括し、最後に今後の展望について述べている。

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、本論文は博士 (工学) の学位を授与するに値するものと認められる。