

ZnO ナノ構造を用いたフレキシブル熱電材料の熱拡散率

Thermal diffusivity of flexible thermoelectric material with nanostructured ZnO

〇和波 雅也¹、セルバラジ シャンティ¹、鈴木 悠平¹、

ベルスワミィ パンディヤラサン¹、ファイズ サレ²、下村 勝¹、村上 健司¹、池田 浩也¹

(1 静大院工、2. マラヤ大)

〇M. Wanami¹, S. Selvaraj¹, Y. Suzuki¹, P. Veluswamy¹, F. Salleh², M. Shimomura¹,

K. Murakami¹, H. Ikeda¹

(1. Shizuoka Univ., 2. Univ. Malaya)

E-mail: wanami.masaya.15@shizuoka.ac.jp

1. 背景

我々は、ウェアラブル発電デバイスのためのフレキシブル熱電材料の探索を行っている。これまでに、綿布上に ZnO ナノフレークを成長させた試料について電氣的・結晶学的特性を調べてきた[1]。本論文では、作製した ZnO ナノフレーク試料の熱拡散率について検討する。

2. 実験方法

ZnO ナノフレークの作製手順は、種結晶形成とナノフレーク成長の二段階から成る。第一段階として、 $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ と $(\text{CH}_2)_6 \cdot \text{N}_4$ の混合溶液に基板となる綿布を浸し、30 分の攪拌の後、1 時間放置した。その後、溶液ごと 120℃ で 3 時間加熱してから、試料を水洗した。これらの工程により、綿布上に ZnO の種結晶が形成される。第二段階でも同様に、 $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ と $(\text{CH}_2)_6 \cdot \text{N}_4$ の混合溶液に試料を浸した後、溶液ごと 120℃ で 9 時間加熱してから、試料を水およびエタノールにて洗浄した。この工程により、種結晶から ZnO ナノフレークが成長した[1]。

熱拡散率の測定は、AC カロリメトリ法[2,3]を用いた。加熱用光源にはハロゲンランプを用いており、室温・大気中にて測定を行った。得られた距離と時間差の関係から、熱拡散率を評価した。

3. 実験結果

試料基盤として用いた綿布単体を測定したときの温度変化を図 1、移動距離と時間差の関係を図 2 に示す。このグラフの傾きより得られた熱拡散率は $8.3 \times 10^{-6} [\text{m}^2/\text{s}]$ であった。報告されている綿の比熱と密度を用いて熱伝導率を見積もったところ、 $4.1 [\text{W}/\text{mK}]$ であった。また、綿布の熱伝導率の報告値は $0.13 [\text{W}/\text{mK}]$ であり[4]、測定結果とは大きな差が生じた。図 1 の測定結果において温度のばらつきが大きい原因として、(i)綿布が温度や湿度など測定条件に影響されやすい点、(ii)実験装置の最適化が不十分な点、(iii)密度など使用した物性データが綿布の状態(織り方や縫い密度など)に影響される点などが考えられる。これらの点を確認

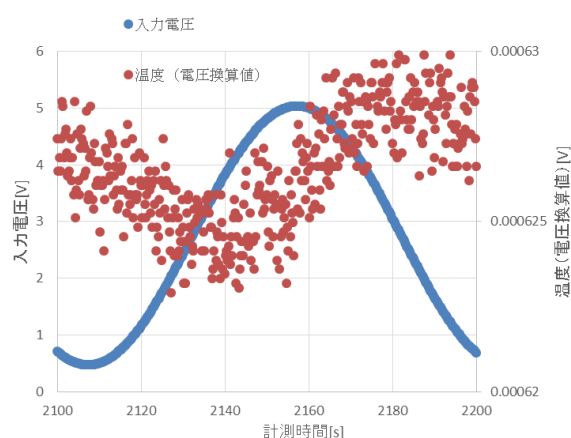


Fig.1: Light-source voltage and measured temperature.

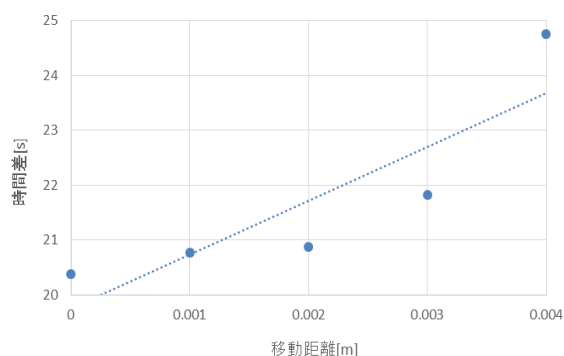


Fig.2: Time delay vs. position shift.

した後、ZnO ナノフレーク試料の測定を行い、綿布の結果との比較からナノフレークの熱拡散率について議論する。

4. 参考文献

- [1] V. Pandiyarasan et al., 1st Int. ISHMT-ASTFE Heat & Mass Trans. Conf. (2015).
- [2] I. Hatta, et al, Rev.Sci.Instrum.56(1985)1643.
- [3] J. Morimoto et al, Jpn. J. Appl. Phys. 31 (1992) 38.
- [4] 山田晶子ほか 日本シルク学会誌 15 (2006)31.