

金属酸化物-有機混合薄膜の熱電特性の評価

Thermoelectric Characteristics of Metal Oxide-Organic Hybrid Thin Film

埼玉大学, °高比良 和也, 増澤 聡介, 福田 武司

Saitama Univ., °Kazuya Takahira, Sosuke Masuzawa, Takeshi Fukuda,

E-mail: s16mp217@mail.saitama-u.ac.jp

【はじめに】従来、有機系・無機系にも関わらず熱電変換素子はゼーベック効果を利用した素子が主流であった。しかし、ゼーベック効果では半導体熱電変換層を挟み込んだ金属電極に温度差を設けたときに流れる電流を利用しているために、温度勾配をつけるためのデバイス構造の工夫が必要であった。この課題を解決するために色々なアプローチが検討されているが、未だに有効な解決手段がないのが現状である。本発表では、温度差なしで電流を発生させる新しいタイプの素子として期待される金属酸化物と有機物の混合薄膜の熱電変換特性を評価した。

【実験方法】最初に SnCl_2 (10 mmol) に NH_3 水溶液 (25%, 80 mmol) を加え、沈殿物を濾過した。最終沈殿物を酢酸で溶解した後、Ethylene glycol を加え、 80°C で加熱して酸化スズのゾル-ゲル前駆体溶液を得た。これに Titanium tetraisopropoxide (TTIP) を加えて、酸化チタン-酸化スズ-有機ハイブリッド材料を得た。最終的には Al と Cu にこの材料を挟み込んだ構造の素子を作製し、加熱時の電流値の経時変化、電流-電圧特性、XPS による組成比などの評価を行った。

【結果】Fig. 1 に Ti:Sn=1:1 のモル比で混合し作製した素子の電流値の経時変化を示す。ここで、素子面積は $0.7 \times 0.7 \text{ mm}^2$ として、時間と共に温度を 20 度ずつ上昇させた。また、電流値の安定性を確認するために、それぞれの測定温度で 5 分ずつ一定温度に保持した。この結果から、この素子では温度に対してほぼ線形に電流が増加する傾向が得られることが分かった。また、Fig. 2 には Ti:Sn の比率を変化させて合成した薄膜の XPS スペクトルを示す。出発原料組成の Ti:Sn を 1:4~4:1 の範囲で変化させることで Sn の添加量が 0.3~1.6% で変化しており、いずれの素子においても同程度の熱励起の電流が観測された。以上のことから、この材料系では塗布法でのデバイス作製が可能であり、加熱だけで電流が発生することから新しい熱電素子として期待できる。

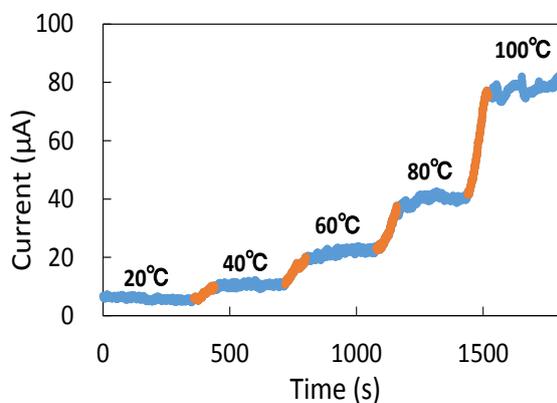


Fig. 1 Time sequence of thermally-induced current.

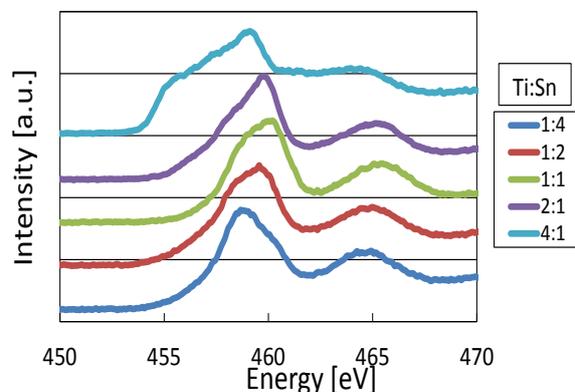


Fig. 2 XPS spectra of Ti-Sn-organic hybrid material.