

Au 蒸着による酸化物熱電変換素子の内部抵抗低減化効果 Reduction of internal resistances in oxide thermoelectric uncouple by Au deposition

岡村 卓, 中津川 博

横浜国立大学, 〒240-8501 横浜市保土ヶ谷区常盤台 79-5

Abstract

Recently, oxide thermoelectric materials attract attention to have high chemical stability in high temperature. In addition, modules composed of oxide materials were constructed. However, there is a problem that internal resistances rise because of contact resistances to occur between materials and electrodes. To solve this problem, we composed two type modules (deposited Au in electrode side of oxide materials or not), and compared those performances. As a result, internal resistances of uncouple deposited Au became lower than others. It is thought that electric conduction was improved by deposit of Au.

緒言

酸化物熱電材料は、高温大気中においても化学的安定性を持つため、現在使用されている金属間化合物に替わる熱電材料として注目されており、実際に酸化物材料を使用した熱電モジュールが作製されている^{1,2}。しかし、材料と電極との間に生じる接触抵抗などの影響で内部抵抗が高くなり、変換効率が低くなるという問題がある。この課題を克服する一つ的手段として、本研究では金蒸着を施した酸化物材料を使用した熱電変換素子を作製し、その性能を評価した。

実験方法

まず、一般的な固相反応法を用いて p 型試料： $[(Ca_{0.99}Y_{0.01})_2CoO_3]_{0.62}CoO_2$ と n 型試料： $Ca_{0.93}Bi_{0.07}MnO_3$ を作製した。得られた試料を Wheel saw で 4mm 角に切断し、Ion coater で金蒸着を施した後、銀電極及びアルミナ基板を大気中 1123K の条件下で銀ペーストを用いて接合した。その後、素子の両端に温度差を与え、各素子の性能を評価した。さらに、素子を切断して材料と銀電極の接合部を SEM で観察した。

結果および考察

I-V 特性の測定結果より、金蒸着を施した素子は通常の素子に比べて内部抵抗が低くなることを確認した。また、同条件で作製した素子同士の性能差も小さいことが分かった。さらに、金蒸着を施した素子の方が最大出力の値も大きくなっている。金蒸着した中で最も高い性能を示

した素子の開放電圧と最大出力の値は、 $T_H=573K$ $\Delta T=276K$ の下で、それぞれ 50.4mV、10.4mW となった。また、SEM 観察の結果より、金蒸着を施した素子は p,n 型ともに材料と電極がしっかりと接合できていた。一方、金蒸着を施していない素子は n 型の方はしっかりと接合できていたが、p 型材料と銀電極の間には図 1 に示すように空隙が生じていた。これより、金蒸着を施すことで p 型材料の方にも銀ペーストがしっかりと接着し、素子内部の電気伝導が良くなったものだと考えられる。

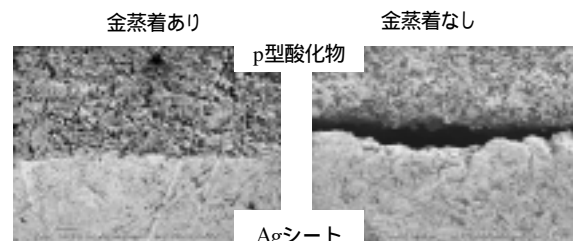


図 1 p 型材料と銀電極の接合部の SEM 画像

結言

金蒸着を施すことは、今回使用した p 型材料 $[(Ca_{0.99}Y_{0.01})_2CoO_3]_{0.62}CoO_2$ と銀電極との接合を改善するために有効であり、それにより素子の内部抵抗を低減させることができた。

参考文献

1. W. Shin, et. al, *J. Power Source*, vol.103, pp. 80-85 (2001)
2. R. Funahashi, et. al, *Applied Physics Letters*, Vol.85, No.6, pp.1036-1038 (2004)