

熱電材料に対する耐熱性コーティングの検討

Study of Protective Coating for Thermoelectric Materials

○旭良司¹、増岡優美¹、安尾典之²、中筋智博²

(1. 豊田中研、2. トーカロ)

°Ryoji Asahi¹, Yumi Masuoka¹, Noriyuki Yassuo², Tomohiro Nakasuji²

E-mail: rasahi@mosk.tytlabs.co.jp

1. 背景

近年、廃熱回生による CO₂ 排出削減を目的として熱電材料の実用化に期待が高まっており、ハーフホイスラー、シリサイド、スキutterライト等、200℃以上で性能指数の高い材料が開発されている。その一方で、これらの材料を大気中高温下で使う際の耐久性が実用上課題となっている。バルクの分解温度より低い温度での劣化は、主に、酸素存在下での表面酸化もしくは分解が要因となる。この問題を解決する手段として、不活性ガスや真空の密封ケースによる回避が提案されているが温度差の確保に課題が残る。もう一つ的手段として、熱電材料の表面をシリカやアルミナ等の絶縁膜コーティングし、酸素を遮断することで表面酸化や分解を防ぐ試みが報告されている。本報告では、種々の熱電材料に対して、リン酸アルミコーティングを耐熱被覆材として検討した結果について示す。

2. 実験および結果

リン酸アルミニウムおよび比較としてシリカを主成分とする 2 種類の溶液を塗布し、焼成することで表面に被覆形成した。今回、CoSb₃ 系スキutterライト、TiNiSn 系ハーフホイスラー、および Mg₂Si 系シリサイドの 3 種類の熱電材料に対して被覆効果を調べた。耐久性は、550℃、1 時間または 600℃、24 時間の大気中熱処理を行い、熱電材料の表面近傍を SEM 観察することによって評価した。

CoSb₃ 系材料に対して、シリカコートは 550℃の熱処理後において既に部分的に酸化が見られ (Fig.1A)、600℃の熱処理後は激しい酸化が観察された (Fig.1B)。一方、リン酸アルミコートは 600℃においても平坦かつ清浄な表面を保っており、耐熱性があることが観察された (Fig.1C)。また、リン酸アルミコートはその他の熱電材料に対しても良好な被覆効果を示した。

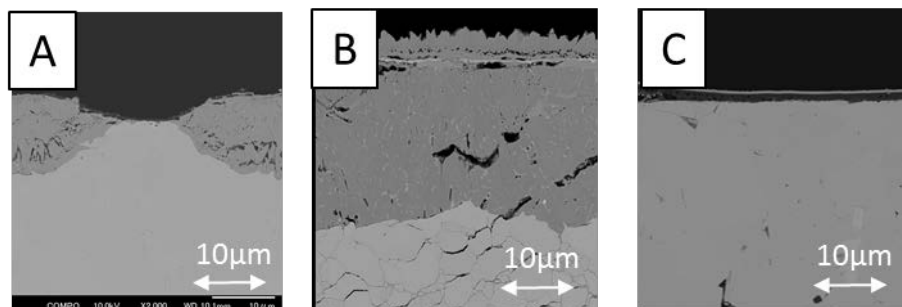


Fig.1. SEM observations of coated skutterudites with (A) Silica after 550℃ × 1hr, (B) Silica after 600℃ × 24hrs, and (C) AlPO₄ after 600℃ × 24hrs