

平成18年度顕在化ステージ 事後評価報告書

シーズ顕在化プロデューサー所属機関名：エコ・エンジニアリング株式会社

研究リーダー所属機関名：工学院大学

課題名：組成比制御により6桁抵抗率が変化する導電材の実用化研究

1. 顕在化ステージの目的

昨今の省エネ、地球温暖化問題の解決に寄与するためには、電気ヒーターのイノベーションが必要である。シーズの導電材特許は原料が高価のため市場性がなかったが、この材料の特徴、即ちヒーターの発熱体自身の抵抗率を変えるとその可能性がある。この材料の特徴とコーティングヒーターの特徴を重ね合わせれば、無駄な電力（予熱）を使っている暖房便座、コピー機が省エネルギーとなる。簡単な市場調査を行い、それらの要求仕様・コストに適合するようにする。この材料は導電性($\text{La}_{0.5}\text{Ba}_{0.5}\text{CoO}_3$)と非導電性(BaTiO_3)の2種類のペロブスカイト型複合酸化物を固相反応させて作った導電性材料であり、その特徴は、組成を変化させることにより抵抗率を6桁変えることができるので、それを、上記製品をターゲットに、溶射材料化して2種の溶射法で、ヒーター化の試作を行い、電子顕微鏡、XRD分析、アニール化、通電加熱試験等を行い実用化の見通しを得ることを目的とする。今後の課題はコーティングヒーターの量産技術である。

2. 成果の概要

大学の研究成果

導電性と非導電性の2種類のペロブスカイト型複合酸化物を固相反応させて作った導電性粉末は、組成を変化させることにより抵抗率を約6桁変えることができことから、それを、表面を絶縁化した金属上に溶射して皮膜化にすることができ、その特性を電子顕微鏡、XRD分析を行なった。

プラズマ溶射を用いた場合、溶射直後の皮膜の抵抗は大きかったが、ある程度の高い温度でアニール処理を施すことによって導電性粉末の焼結体と同程度の抵抗率となった。高温からの急冷によって結晶が変化したことが示された。

ガス溶射を用いたヒーター化プロセスでは、抵抗率の大きな変化は観察されず、工程数を少なくすることができた。

企業の研究成果

市場調査で、顧客の要求仕様にあう、 $\text{La}_{0.5}\text{Ba}_{0.5}\text{CoO}_3$ と BaTiO_3 を混合・焼結し、更に平均粒径 $40\mu\text{m}$ 溶射用粒子化して、2種類の溶射法で板状、パイプにヒーター化を行ない、その抵抗率測定、通電加熱試験を実施した。その結果、抵抗率で $0.01\sim 1.0\text{ cm}$ 程度の最適な導電材が得られ、従来の金属溶射に比べて、2桁から3桁以上大きい抵抗率をもつ材料を製造する工程が確立できた。

また、待機電力（予熱）を無くす製品のモデル（ステンレス板にヒーター加工）として、AC100Vを印加した昇温試験を行った。期待の昇温速度が得られたことから、その可能性が開けた。

3. 総合所見

当初の計画に従い、材料合成、混合焼結、溶射用粒子化、そして、2種類の溶射法による、ヒータ試作、解析、評価と一連の工程を実施し、課題が抽出された段階である。今後目標達成のためには、得られた知見をもとにさらなる研究が必要と思われる。