

研究成果最適展開支援プログラム (A-STEP) FS ステージ (シース顕在化) 事後評価報告書

プロジェクトリーダー (企業責任者) : (株) アート科学

研究責任者 : (独) 物質・材料研究機構 今野 武志

研究開発課題名 : セラミックスナノコーティング技術による超高速応答性マイクロ測温センサーの開発

1. 研究開発の目的

極細の素線からなるマイクロ熱電対には、超高速応答性、超高感度、ピンポイント測温といった際立ったメリットが予測されているが、素線の微細接合技術と、特性を低下させない良質な絶縁性コーティングがないことが実用化へのボトルネックになっている。(独)物質・材料研究機構が開発中の直径 $50\mu\text{m}$ 以下の素線の微細接合技術の改良による、接合部の高品質化と高い歩留りを達成し、この熱電対に、室温付近でシリカ系セラミックスに転換する無機高分子系前駆体によるコーティング技術を開発し、 100nm ～数 μm のナノコーティングを施すことにより、既存のシース熱電対に代わる汎用的な超高速応答・超高感度測温センサーを完成させることを目的とする。

2. 研究開発の概要

①成果

本研究開発の目標は、既存のシース熱電対に代わる実用的な超高速応答・超高感度測温センサーを完成させることであった。そのために、(独)物質・材料研究機構のマイクロ熱電対作製技術を改良して素線径を $50\mu\text{m}$ から $25\mu\text{m}$ に細線化し、測温の応答性と感度を一層高めるとともに、接合部の高品質化と高い歩留りを達成した。これらの熱電対に、 $1\mu\text{m}$ 程度の膜厚の密着性の良い均質な絶縁性・耐食性に優れたシリカ系セラミックスナノコーティングを施し、さらに、これをガラス封入することでガラス封入マイクロ熱電対を作製した。したがって、超高速応答性測温センサー開発のためのマイクロ熱電対用微細接合システムとコーティング技術の開発はほぼ 100% 達成できた。

②今後の展開

本研究開発で、素線径 $25\mu\text{m}$ までのマイクロ熱電対と絶縁性・耐食性に優れた密着性の良いシリカ系のセラミックコーティング技術が開発できた。既存のシース熱電対に代わる汎用的な超高速応答・超高感度測温センサーの製品化とデバイス化を実現するために、コーティングの改良と量産化のための研究開発を、さらにメーカーも加えた地域活性化にも繋がる新たな体制で、A-STEP 本格研究開発ステージへの移行なども視野に入れながら継続していく。

3. 総合所見

目標以上の成果が得られ、イノベーション創出が大いに期待される。

産学の専門性が十分に生かされた連携により、絶縁塗布された極細線の熱電対が開発され、特許出願に繋がった点は高く評価される。本技術の特徴を生かした実用センサー、デバイスを目指して、体制強化による継続的なステージアップ研究とその成果波及が期待される。