

平成 20 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： 淡路マテリア株式会社

研究リーダー所属機関名： 独立行政法人物質・材料研究機構

課題名： ステンレス鋼並みの価格を実現する鉄系形状記憶合金の材料設計技術開発

1. 顕在化ステージの目的

鉄系形状記憶合金は、純粋な機能性材料とは異なる「機能性を有する構造材料」として実用化が進められている。このため構造材料並の低価格が求められるが、現状の誘導溶解炉による製造ではこの要請にこたえることができない。ステンレスを生産する電気炉で溶解できる組成になればステンレス鋼並の低価格を実現できる可能性がある。電気炉溶解には、化学組成の中で 28%含まれている Mn を 10%未満に低減する必要がある。本ステージでは、形状記憶合金としての基本特性を維持しながら Mn < 10%を実現するための、鉄系形状記憶合金の新しい成分設計技術を開発することを目的とした。

2. 成果の概要 研究実施者の完了報告書より抜粋

大学の研究成果

Fe-Mn-Si 系形状記憶合金の低コスト化のために、合金成分調整とプロセス検討による Mn 濃度の低下に取り組んだ。従来、Mn 濃度は最低でも 14%以上必要であるというのが関連業界・学会の常識とされてきたが、本研究では、Mn 濃度 9%において有意な形状回復ひずみを示す新しい合金成分を見出した。また、Mn 濃度は 15%とやや高いがシンプルなプロセスで高い回復ひずみを示す新合金の開発に成功した。形状記憶特性には有害な bct マルテンサイト相が同時発生する成分領域であるため、最適な成分とプロセスの組み合わせに関するさらなる精密設計が必要であるが、飛躍的なコスト低下につながる新実用合金として期待される。

企業の研究成果

鉄系 SMA を構成する主要成分の Mn を現状の 28%から 15%まで低減した新しい実用合金を開発した。この合金は、従来の 28 Mn 系合金でクレーンレール用継目板を製作する場合に必要なトレーニング処理無しで、継目板が必要とする形状記憶効果を発揮する。Mn が少なくすむこととトレーニング処理が不要となることで、切削加工コスト上昇分を除いた継目板の製造コストは約 37%低減される。またこの合金をトレーニング無しで継目板に加工してレールの接続試験をしたところ、左右から引き寄せられたレールの接触面に 15.5 トンの圧縮荷重が発生した(必要荷重は 5トン以上)。この値は従来の 28 Mn 系合金をトレーニングして作った継目板の場合の 80%に相当し、実用化の見通しが得られた。

3. 総合所見

一定の成果が得られ、イノベーション創出が期待される。Mn の大幅な低減という挑戦的な目標を目指し、学では、低濃度領域における 2 つの新しい合金系の可能性が得られ、産では合金試作・継ぎ目板加工評価により、低コスト化・実用化の見通しが得られ、産学の緊密な連携による研究推進により、特許出願にもつながった。今後、実用化に向けての加工プロセスの確認、改善等の課題解決の一方、さらなる特性の改善の可能性や応用展開の可能性もあり、継続的な基礎研究も含めての研究展開が期待される。