

## 論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称	博 士 ( 工 学 )	氏名	孫 潜
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項・2 項該当		
論 文 題 目			
A rate-sensitive strength estimation of pipe joints made of Fe-SMA and an enhancement of its shape memory effect by impact training process (鉄基形状記憶合金製管継手の速度に依存した強度の評価と衝撃トレーニングによる形状記憶効果の向上)			
論文審査担当者			
主 査	准教授	岩本	剛
審査委員	教 授	大倉	和博
審査委員	教 授	菊植	亮
審査委員	教 授	曙	紘之
審査委員	中国西北工業大学	准教授	曹 博
〔論文審査の要旨〕			
<p>本論文では、低コストの鉄系形状記憶合金(Fe-SMA)を対象に、その形状記憶効果(SME)に起因する強固な締結状態の評価と、Fe-SMA 製継手の応用を拡大するための、衝撃負荷を利用した SME の改善を試みている。</p> <p>第 1 章は緒論であり、本研究の背景と目的及び論文構成について述べている。</p> <p>第 2 章では、Fe-SMA 製継手の製造工程の一つである拡張方法が、締付圧力に及ぼす影響について検討している。エキスパンド加工法、テーパ棒直接一方向圧入法、テーパ棒直接両方向圧入法の 3 種類の拡張方法を用いて、Fe-SMA 製継手の径を拡張している。その結果、拡張方法の変更のみにより、曲げ破壊強度を効果的に向上可能であることを示しており、変形速度の増加に伴う、継手の破壊強度の速度依存性を明らかにしている。</p> <p>第 3 章では、従来の分割式 Hopkinson 棒試験法(SHPB)に基づく衝撃試験機や、実時間マルテンサイト変態を捉えるための体積抵抗率測定装置に、2 重モーメントムトラップ、4 探針法及びアクティブダミー法を導入し、静的および衝撃負荷変形速度における引張と圧縮負荷中の体積抵抗率測定を実施し、その妥当性を検証している。その結果、Fe-SMA の逆 SIMT における負の速度依存性も初めて明らかにしている。</p> <p>第 4 章では、静的および衝撃負荷変形速度における引張負荷トレーニング処理を実施し、処理過程中的 SME の変化を体積抵抗率と併せて評価している。また、各サイクル後の試料は、差動走査熱量計(DSC)および電子線後方散乱回折法(EBSD)解析を用いて、メカニズムを理解するために特徴付けられている。その結果、衝撃引張負荷条件下でトレーニング処理 6 回目終了後の試験片において SME が著しく向上することを示している。また、衝撃負荷下での SME に対するしきい値応力の減少、変態温度の変化、および単一変種の影</p>			

響が正の効果をもたらしていることが明らかにしている。

第5章では、引張ではなく、静的および衝撃ひずみ速度における圧縮負荷トレーニング処理を、5回繰り返し実施し、過程中のSMEの変化を体積抵抗率と併せて評価している。その結果、5回目衝撃負荷下での形状回復率は最大113%に達することを示している。

第6章では、本研究を通じて得られた主な結論と将来の研究課題を要約している。

本論文の知見は、鉄系形状記憶合金製継手の高速負荷時の強度向上、その相変態・熱・力学的特性を衝撃負荷において評価することが可能になることを考えられ、継手を含む当該合金の更なる応用拡大に貢献できることが期待される。

以上、審査の結果、本論文の著者は博士（工学）の学位を授与される十分な資格があるものと認められる。

備考：審査の要旨は、1,500字以内とする。