

平成 19 年 2 月 22 日

豊橋技術科学大学長 殿

審査委員長 梅本 実



## 論文審査及び最終試験の結果報告書

このことについて、下記の結果を得ましたので報告いたします。

学位申請者	Sandu Mihai Adrian	学籍番号	第 0 4 9 2 0 1 号
申請学位	博士(工学)	専攻名	機能材料工学専攻
論文題目	Effect of Isothermal Aging on Microstructures and Phase Transformation in Ti-Zr-Ni Shape Memory Alloys (Ti-Zr-Ni系形状記憶合金の微細組織と相変態に与える等温時効の影響)		
公開審査会の日	平成 19 年 2 月 13 日		
論文審査の期間	平成 19 年 1 月 24 日～平成 19 年 2 月 22 日	論文審査の結果	合格
最終試験の日	平成 19 年 2 月 13 日	最終試験の結果	合格

論文内容の要旨



Zr を添加した TiNi 系形状記憶合金の等温時効による微細組織とマルテンサイト変態挙動の変化について系統的な実験を行った。673 K~773 K での等温時効によるマルテンサイト変態温度とビッカース硬さの変化は2段階に分けられる。第1段階はマルテンサイト変態温度の低下と硬さの上昇を、それに続く第2段階は変態温度の上昇と硬さの低下を示した。TEM 観察の結果、時効の第1段階では微細組織に顕著な変化は見られなかったが、電子線回折像は特徴的な散漫散乱を示した。これは Zr 原子の再配列による短範囲規則構造の発達を示唆するものである。第2段階初期では $\{100\}_{B_2}$  晶壁を持つナノスケールのレンズ状析出物が母相と高い格子整合性を持って高密度に析出することを見出した。この微細析出物はマルテンサイト変態を阻害することなく、母相の降伏強度の上昇に寄与する。時効第2段階後期ではこの析出物は粗大化し、強度を低下させると共にマルテンサイト変態を阻害することが明らかになった。さらに、この合金の形状回復能、超弾性挙動に与える等温時効の影響を圧縮試験で調べた結果、短範囲規則構造または微細析出物を有する試料が優れた特性を示すことが明らかになった。


審査結果の要旨

形状記憶合金は形状記憶効果、超弾性という他の材料には見られない性質を示し、すでに様々な分野に応用されている最も重要な機能性金属材料の一つである。特に近年は医療デバイスへの応用が急速に拡大しており、合金開発や加工熱処理に関する研究が国際的にも盛んである。本論文は高温用あるいは医療デバイス用形状記憶合金として注目されている Zr 添加 TiNi 系形状記憶合金の熱処理による特性制御の可能性について調べたものである。その結果、この合金が2段階の時効挙動を示すことを見出し、その微細組織との関連を明らかにした。特に時効初期の短範囲規則構造の発達は2元系 TiNi 合金、または他の3元系合金では報告例がない。また本論文で報告した微細整合析出物は従来の2元系 TiNi 合金で報告されている析出物とは全く異なる構造を有しており、本研究が世界に先駆けて見出したものである。さらに本論文はこれらの微細析出物が合金の強化に大きく寄与するとともに形状回復能、超弾性挙動を改善することを明らかにした。

以上により、本論文は Ti-Zr-Ni 系形状記憶合金の特性制御に関して、材料工学的に貴重な知見を得ており、博士(工学)の学位論文に相当するものと判定した。

審査委員

梅本 実  戸田 裕之  西宮 伸幸 印

土谷 浩一  印

(注) 論文審査の結果及び最終試験の結果は「合格」又は「不合格」の評語で記入すること。