

大学名	筑波大学		
University	University of Tsukuba		
外国人研究者	ヤザン マゼン ユセフ アルゼイン		
Foreign Researcher	Yazan Mazen Yousef Alzain		
受入研究者	宮崎修一	職名	教授
Research Advisor	Shuichi Miyazaki	Position	Professor
受入学部/研究科	数理物質科学研究科		
Faculty/Department	Graduate School of Pure and Applied Sciences		

<外国人研究者プロフィール/Profile>

国籍	ヨルダン
Nationality	Jordanian
所属機関	ヨルダン大学
Affiliation	University of Jordan
現在の職名	講師
Position	Lecturer
研究期間	90日間(2014.7.1-2014.9.28)
Period of Stay	90 days(2014.7.1-2014.9.28)
専攻分野	材料科学
Major Field	Materials Science and Engineering



Writing an article from current research

<外国人研究者からの報告/Foreign Researcher Report>

①研究課題 / Theme of Research

This research aims at developing Ni-free Ti-base shape memory alloys for biomedical applications such as orthodontic arch wires and stents. Some of the requirements of these alloys: must be composed of elements compatible with the human body, must have sufficient strength and transformation strain, and their transformation temperature must be close to human body temperature.

②研究概要 / Outline of Research

A Ti-27Nb alloy was fabricated using electric arc furnace and heat-treated at various temperatures. Shape memory properties were characterized by a tensile testing machine at temperatures between 193 K and 298 K. The constituent phases were investigated using XRD with a Cu K α source. The microstructure was investigated at RT using a JOEL 2010F transmission electron microscope operated at 200 kV.

③研究成果 / Results of Research

The effect of ageing on the shape memory behavior of a Ti-27Nb alloy was investigated. The stress at which the martensite phase starts to plastically deform and the ultimate tensile strength increased on ageing at 573 K and 623 K due to the formation of the thermal omega phase and 773 K due to the formation of the alpha phase. The omega phase was found to have a greater effect on the mechanical properties.

④今後の計画 / Further Research Plan

Future work should concentrate on the effect of ageing treatment on the shape memory properties of other alloy systems, such as Ti-Mo-based and Ti-Zr-based systems. Furthermore, the temperature dependence on the shape memory properties of these systems should be investigated as conducted during the current research.

<受入研究者からの報告/Research Advisor Report>

① 研究課題 / Theme of Research

本研究の課題は、歯列矯正ワイヤやステント等の医療応用のためのニッケルを除いたチタン系形状記憶合金を開発することである。これらの合金に要求されることは、人体に問題のない元素で構成されていることと、十分な大きさの強度と変態歪み(回復歪み)を有し、変態温度が人体の体温に近いことである。

② 研究概要 / Outline of Research

人体に安全な元素で構成されたチタン合金として、Ti-27Nbを取り上げた。理由は、基本的な合金系であるから、今後のチタン系形状記憶合金の基礎を確立し、今後の研究の指針を得られる期待があるからである。アーク溶解法でインゴットを作製し、熱処理を行うための技術は習得済みであった。形状記憶特性の評価には、温度依存性を明らかにすることが重要であるため、193Kと298Kの間の広い温度範囲で引張り試験を行うようにした。試料に含まれる相はX線回折により同定し、X線では観察できない微細組織については、日本電子製の透過型電子顕微鏡で行うことにした。

③ 研究成果 / Results of Research

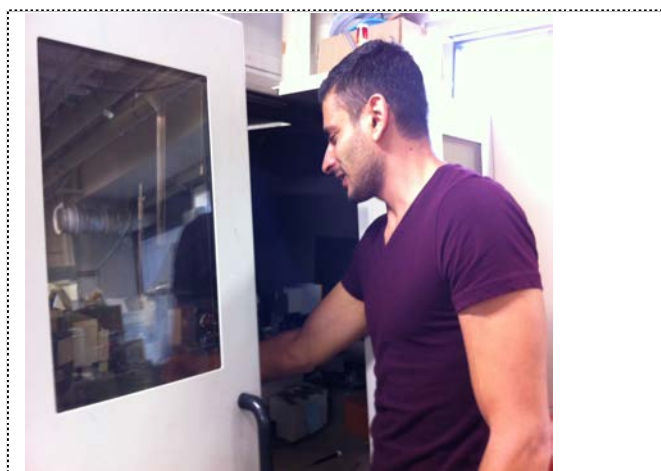
Ti-27Nb合金の形状記憶特性に及ぼす時効の効果を調べた。マルテンサイト相が塑性変形を開始する応力と引張強度を調べると、いずれも573K、623K、773Kで時効した場合に増加することが分かった。この理由として、573Kと623Kで時効した場合にはオメガ相の析出が原因であり、773Kではアルファ相の形成が原因であることが分かった。これらの成果により、チタン系形状記憶合金の研究には基本的に重要な知見を得ることができた。この成果を、滞在中に書き上げ投稿した結果、材料科学分野でメジャーな雑誌(*Scripta Materialia*)に掲載決定されたことが2015.3.10に通知され、現在印刷中である。

④ 今後の計画 / Further Research Plan

この研究で時効の効果が形状記憶特性に重要な影響を与えることが分かった。これらの成果を基にして、Ti-Mo系やTi-Zr系のチタン系形状記憶合金の研究にも研究分野を広げていけるので、今後はこの方向で研究交流を継続したい。90日間という短期間で、実験を行いデータを蓄積し、滞在中に論文を1編書き上げ投稿した結果、掲載が決定した。非常に集中して研究を行ったことになる。彼の大学では研究設備が乏しく、筑波大学では設備が充実しているため、彼の能力を発揮できたことになる。このような機会を再度与えられれば、研究者としてさらに成長できると期待できる。



Preparing samples for experiments



Experiment: X-ray diffraction