

課題番号	: F-17-NU-0034
利用形態	: 機器利用
利用課題名(日本語)	: 高成形性形状記憶合金のコンビナトリアル評価
Program Title (English)	: Combinatorial evaluation of high formable shape memory alloys
利用者名(日本語)	: 櫻井淳平, 千須和要
Username (English)	: J. Sakurai, K. Chizuwa
所属名(日本語)	: 名古屋大学大学院工学研究科
Affiliation (English)	: Graduate School of Engineering, Nagoya University.
キーワード/Keyword	: リソグラフィ・露光・描画装置, 膜加工・エッチング, スパッタ装置

1. 概要(Summary)

Ti-Ni 形状記憶合金は、その形状記憶特性や超弾性等の機械的機能性や、すぐれた生体適合性を有するため、様々な医療デバイスへ応用されている。しかし、Ti-Ni 形状記憶合金の加工性が乏しく、単純なワイヤー材や板材形状で使用されていることが多い。近年、この Ti-Ni 形状記憶合金の加工性を改善した、粘性流動特性を利用した成形加工が可能な Ti-Ni 系高成形性形状記憶合金が注目されている。

高成形性形状記憶合金は、Ti-Ni に第三元素を添加した合金で、スパッタ等の方法で成膜すると、ガラス転移を示す薄膜金属ガラスになる。本合金を過冷却液体域まで加熱すると粘性流動特性を示し、成型加工が可能となり、従来にない三次元構造の形状記憶合金デバイスの作製が可能となる。

本研究では、Ti-Ni-Zr 高成形性形状記憶合金の医療デバイスへの応用を目指し、本合金の生体適合性の一つとして、アノード分極試験にて評価する。効率的な材料探索を行うため、コンビナトリアル手法を用いる。多元同時スパッタ装置を用いて異なる組成のサンプル群(ライブラリ)を同一基板に集積・作製する。アノード分極試験は、JIS T 0302:2000 の「金属系生体材料のアノード分極試験による耐食性の評価方法」に準じて、生理食塩水に作製した基板を浸漬し、電位を掃引することで分極曲線を取得し、生体適合性の一括評価を行う。本講演ではアノード分極試験のコンビナトリアル評価が可能なライブラリ基板の設計・製作を行い、その有用性を確認する。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】 レーザ描画装置一式, 3次元レーザー・リソグラフィシステム一式, スパッタリング装置

一式

【実験方法】

作製した評価ライブラリを Fig.1 に示す。評価基板はガラス基板上にリフトオフプロセスを用いて Au/Cr 配線層, サンプル層を成膜した。Ti-Ni-Zr サンプルの結晶化熱処理(773 K・1 hour in vacuum)の後、電極パッド・サンプル部分以外に絶縁層をコーティングし、作製した。Au 層, サンプル層の成膜にはスパッタリング法を用いた。

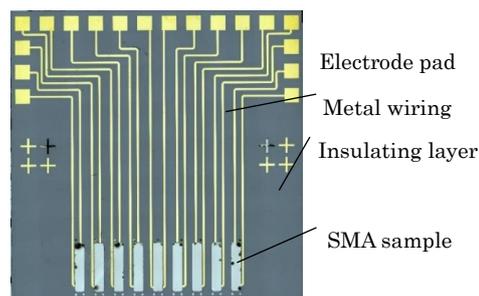


Fig.1 Image of HFSMA library for anodic polarization test.

3. 結果と考察(Results and Discussion)

本評価基板を用いてリニアスイープボルタメトリ法を行った。その結果を Fig.2 に示す。カソード電流の増加から、 P_{corr} は -0.44 V であると推測される。また、走査電位が 0.76 V に達したときアノード電流が増加し始めたので、 P_{ctr} は 0.76 V である。1.0 V 付近で動態化が完了したことが確認された。その後、 $P_p=1.49$ V 付近から再び電流が上昇し始め、3.0 V 付近になったとき測定不能となった。Ti-Ni 形状記憶合金のバルク材でも同様なアノード分極曲線を示しており、本コンビナトリアル評価基板での測定に問題ないことが明らかになった。

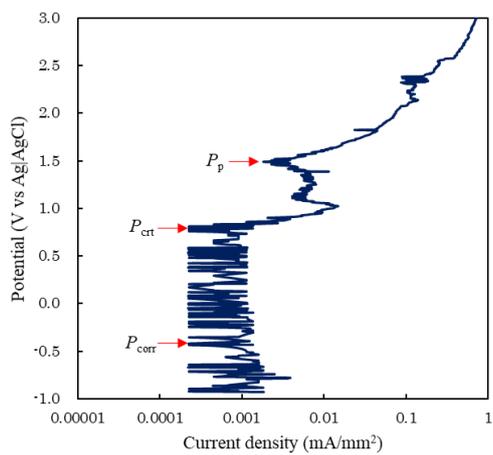


Fig.2 Polarization curve of Ti-Ni-Zr sample.

4. その他・特記事項 (Others)

・本課題はJSPS科研費JPJP17H03143 の助成を受けた
ものです。

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

(1)千須和要, 溝尻瑞枝, 秦誠一, 櫻井淳平, 日本機械
学会東海支部第 67 期総会・講演会, 平成 30 年 3 月
14 日

6. 関連特許 (Patent)

なし。