

SMA シンポジウム 2024 基調講演アブストラクト

10月3日(木) <1日目>

13:10~13:55 『形状記憶合金, β チタン合金の医療分野への応用』

二九精密機械工業(株) 二九 直晃

1. こんな会社です (会社概要)
2. 当社にご依頼頂く部品加工
3. 医療分析分野への β チタン合金の実用例と加工技術
4. 医療分野への Ni-Ti 合金の実用例と加工技術

13:55~14:40 『EBSD 測定データを活用した Fe-Ni-C 合金における

マルテンサイト組織の解析』

電気通信大学 篠原 百合

形状記憶合金のマルテンサイト組織は、特性と密接に関係していることが知られており、結晶学の観点から解析が進められてきました。近年、現象論に加えてバリエーション同士の界面の特性から、組織の形態を説明する試みがなされています。EBSD 法は結晶方位などの結晶学データを広範囲にわたってマッピングできるため、界面付近の情報を取得・解析するのに有用な手法です。本講演では、形状記憶合金の一種である Fe-Ni-C 合金の薄板状マルテンサイト組織について解析した事例を紹介します。

15:00~15:45 『第IV族基合金熱弾性マルテンサイトの変態挙動と自己調整構造』

熊本大学 松田 光弘

形状記憶・超弾性特性を担う熱弾性マルテンサイト変態を有する合金のなかでも第IV族元素を主とする Ti50-xNi50Zrx 合金や Ti50-xNi50Hfx 合金、等原子比組成 ZrX (X = Ni, Pd, Cu)合金のマルテンサイト変態挙動について調査した。またマルテンサイト変態時の形状変化に伴うひずみ緩和機構として、格子不変変形や晶癖面バリエーション (HPV) 同士が組み合わさった自己調整構造についても検討した。

斜方晶マルテンサイト相における自己調整構造は、2つの隣接した台形および三角形を有する HPV を最小単位として、B2 母相の $\langle 100 \rangle$ B2 軸周りに生成していた。また引張変形を行った結果、それらバリエーションの再配列や単一化は生じず、HPV 界面の移動と変形双晶の導入が認められた。

SMA シンポジウム 2024 基調講演アブストラクト

10月4日(金) <2日目>

9:00～9:45 『形状記憶合金を使用した医療機器部品製作の取り組みについて』

タマチ工業(株) 高松 賢介

タマチ工業は1912年に創業し、現会長の太田邦博の祖父である太田祐雄が自動車のエンジン開発を開始しました。1936年には、日本で初めての常設サーキットで開催された第一回全国自動競走大会で優勝した歴史があります。現在では、F1やルマン24時間などのトップカテゴリーのレース車両にエンジンパーツを供給しています。高精度な部品製作を得意とし、H2A ロケットのエンジンバルブや、日本の民間ロケットベンチャー企業のロケットエンジン部品なども手掛けています。

医療機器に関しては、2007年に微細レーザー加工機を導入し、レーシングカー部品の機械加工技術であるCADおよびCAMを応用して、血管内治療用のステントの研究開発を開始しました。現在ではレーザー加工機が3台に増え、ステントの量産も行っています。また、医師や医療機器メーカーの研究部門との共同開発案件も多く手掛けており、研究実績の一部を紹介いたします。

9:45～10:30 『Ti-Ni および Cu-Al-Mn 形状記憶合金における

相変態の電子顕微鏡観察』

九州大学 赤嶺 大志

形状記憶効果ならびに超弾性の起源である熱弾性マルテンサイト(TM)変態における組織変化やその現象論的理解は合金設計に当たって重要である。本研究では相変態挙動を調べる有効な手法の1つである電子顕微鏡法による観察結果を中心に報告する。Ti-Ni合金はB2構造からB19'構造へTM変態を生じるが、水素チャージを施すと相変態が抑制されるとの報告があった。本研究では、陰極電解法を用いて水素チャージ量を変化させたTi-Ni合金の相変態挙動を調査し、新たに直方晶構造の水素誘起相が生成することを見出した。水素誘起相は母相と格子対応関係を有し、非等温変態や応力誘起変態で生成することからマルテンサイトとしての性質を有する。また、水素のチャージ後の変態潜熱や変態点の経時変化は試料内部での水素拡散挙動に対応していることが組織観察から明らかとなった。当日は単結晶Cu-Al-Mn合金の変態挙動について調査した結果についても報告する。

SMA シンポジウム 2024 基調講演アブストラクト

10月4日(金) <2日目>

10:30~11:15 『Fe-Mn-Si-Cr 形状記憶合金のトレーニング処理における

衝撃負荷の利用』

広島大学 岩本 剛

過去に、Fe-27Mn-6Si-5Cr-1Ni 形状記憶合金に対して、高速圧延により形状記憶効果が向上する旨の報告がある。本現象のメカニズムについては、結晶粒の微細化が主要因であると主張されている。これを受けて我々は、圧延による強加工の影響を極力排除するため、様々なひずみ速度において、Fe-28Mn-6Si-5Cr 形状記憶合金の単軸引張、圧縮試験を実施してきた。結果、ひずみ速度の増加に対する、変形時の温度上昇が大きいことが災いし、残念ながら、マルテンサイト変態量は減少し、変形後の形状回復力も低下する傾向がみられた。しかしながら、衝撃速度域のトレーニング処理を実施すると、形状記憶効果が1%程度ではあるが向上する結果が得られた。本講演では、それらの結果や特性向上を実現するための方法などの詳細について述べる。