

未来産業技術研究所
第36回生体医歯工学公開セミナー

The 36th International Biomedical Engineering Seminar

Date/日時 : December 11th, 2025 (Thu) /2025年12月11日木曜日 15:00-16:00

Place/場所 : Science Tokyo, Suzukakedai Campus, R2 Building 1F OCS room#1
すずかけ台キャンパス R2棟1F OCS会議室#1

Lecturer/講師 : Prof. Xuejun JIN (上海交通大学)

Deputy director, National Engineering Research Center of
Advanced Magnetic Resonance Technologies for Diagnosis and Therapy
Professor, School of Materials Science and Engineering
Adjunct Professor, Institute of Medical Robotics
Shanghai Jiao Tong University, Shanghai 200240, China
Email: jin@sjtu.edu.cn

Title/講演題目

Biomedical beta-Ti and Ti-Ni alloys: from Materials to Devices
生体用 β チタンおよびTi-Ni合金 : 材料からデバイスへ

講演概要/Abstract

The optimization of strength and ductility in biomedical titanium alloys is critical for improving the performance of biomedical implants. This study presents a novel domain knowledge-based machine learning approach to design a Ti-15Zr-15Nb-1Fe biomedical β -Ti alloy, achieving an exceptional balance of 35% elongation and 700 MPa yield strength. Elastic modulus is a valuable pathological biomarker to make diagnoses. As normal tissue becomes afflicted with diseases, the local modulus changes. Here, we also present a modulus characterization probe based on a shapememory alloy (SMA) microwire integrating both sensing and actuation to quantify modulus variations. Under controlled current input, SMA microwire contracts to generate active sensing force. The extent of contraction dynamically changes in response to the tissue modulus, which is quantified through real-time resistance changes. The maximum modulus measurement range was in the GPa range, improved by three orders of magnitude compared to conventional methods. It provided a spatial resolution of 2 mm with a data resolution of 1.53 mN in the kPa range and a spatial resolution of 1 mm with a data resolution of 1.50 mN in the MPa range. Refs: Acta Mater (2025); Device (2025); Adv Funct Mater(2025)

生体用チタン合金における強度と延性の最適化は生体用インプラントの性能向上に重要である。本研究では、生体用 β 型チタン合金Ti-15Zr-15Nb-1Feの設計に対し、ドメイン知識に基づく新しい機械学習手法を提示し、35%の伸びと700 MPaの降伏強さという優れたバランスを実現した。弾性率は診断に有用な因子である。正常な組織が疾患に侵されると局所的な弾性率が変化する。本研究ではセンシングとアクチュエーションの両機能を統合した形状記憶合金マイクロワイヤを用いた弾性率測定プローブを提案する。このプローブは、制御された電流入力下でSMAマイクロワイヤが収縮し、能動的なセンシング力を発生させる。収縮の度合いは組織の弾性率に応じて動的に変化し、その変化をリアルタイムの抵抗変化として定量化することができる。最大弾性率測定範囲はGPa領域に達し、従来法と比較して3桁の改善を示した。また、kPa領域では空間分解能2mm、データ分解能1.53mNを達成し、MPa領域では空間分解能1mm、データ分解能1.50mNを達成した。