



# 細田・田原研究室

## 新機能性形状可変材料の合金設計・開発・高機能化

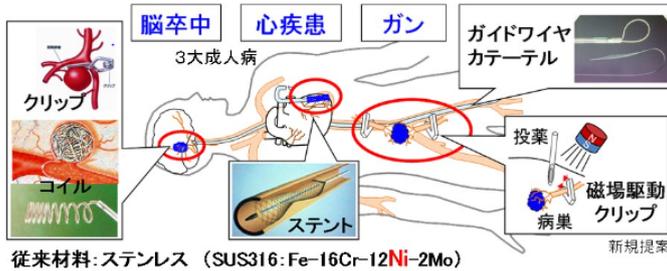
フロンティア材料研究所 融合機能応用領域

未来産業技術研究所 先端材料研究コア(兼)生体医歯工研究コア

<http://www.mater.pi.titech.ac.jp>

- ・ 生体用形状記憶・超弾性合金の開発
- ・ 高温用形状記憶合金の開発
- ・ 磁性形状記憶合金およびその複合材料
- ・ 金属間化合物, 状態図
- ・ 相安定性, 相変態, 組織制御

原子・ナノ・マイクロレベルでの材料設計による新・高・多機能材料の創造を目的とし、研究を行っています。異方性制御, 原子配列・結晶構造制御などの技術を用い、生体用形状記憶・超弾性チタン合金, 高速駆動と大歪みを兼ね備えた磁性形状記憶合金スマートコンポジットなどを開発しています。



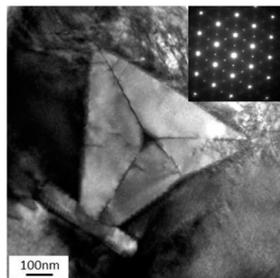
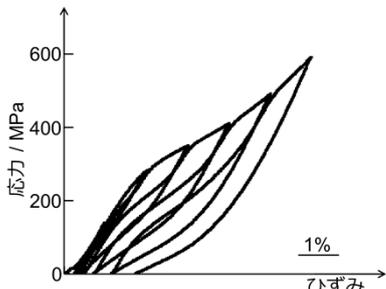
従来材料: ステンレス (SUS316: Fe-16Cr-12Ni-2Mo)

### 医用材料開発の指針

- |               |   |                   |
|---------------|---|-------------------|
| 1. 人体より硬すぎること | ⇒ | ・強く・柔らかく・しなやか     |
| 2. Niアレルギー性   |   | ・Niフリー化・安全な元素     |
| 3. 難レントゲン造影性  |   | ・金・白金族元素 (Au, Pt) |

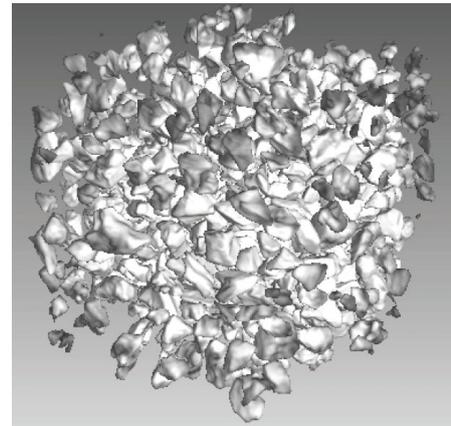
### 低侵襲性血管治療機材とその材料指針

- ・ 内視鏡やカテーテル, スtentなど, 血管内で治療する機器のため, Ti-Ni合金より生体安全性の高い形状記憶合金を開発
- ・ Ti-Nb-AlやTi-Cr-Sn系など新生体用チタン合金を創造し, 実用に耐えうる優れた形状記憶・超弾性特性の発現に成功



TiMoSnZr合金の超弾性挙動と内部組織

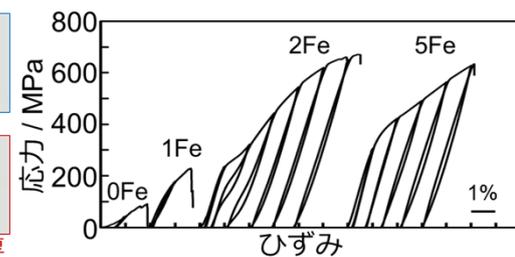
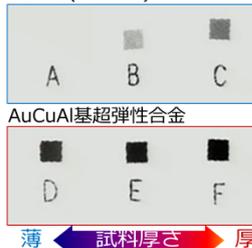
- ・ TiMoSn 基合金の超弾性特性の改善のため, 第4添加元素としてZrに着目
- ・ 時効中に析出する三角錐状の特異な形状の $\alpha$ 相と, 超弾性特性の向上が強い相関



### 磁性形状記憶合金/ポリマーコンポジット

- ・ NiMnGa合金とシリコンとの複合材料
- ・ マイクロCTによる3次元内部分散状態測定
- ・ 動作速度の高速化 (> 100Hz) を目指し, 磁場駆動形状記憶スマートコンポジットを開発中

従来材(Ti-50Ni)



### AuCuAl基超弾性合金のX線視認性と機械的性質

- ・ 高い生体適合性を持つAuCuAl基超弾性合金は, X線視認性も良好
- ・ AuCuAl 基合金の機械的性質の改善のため, 第4添加元素としてFeに着目