

愛媛大学

「医療に役立つチタン合金をつくる」

～様々な機能を持った材料をどのように作るか？～

愛媛大学大学院 理工学研究科
物質生命工学専攻
小林 千悟

1

材料の進歩が私たちの生活を支えている

240 N/mm²の
強度の鉄鋼材料



東京タワー
(1958年)

高さ
333 m

2倍以上の強度の
鉄鋼材料の開発



400～630 N/mm²の
強度の鉄鋼材料



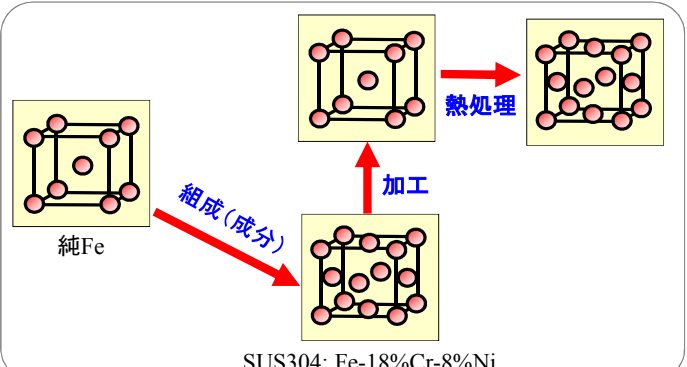
東京スカイツリー
(2012年)

高さ
634 m

2

2

材料中の原子配列を制御して材料特性を制御



純Fe

SUS304: Fe-18%Cr-8%Ni

組成(成分)

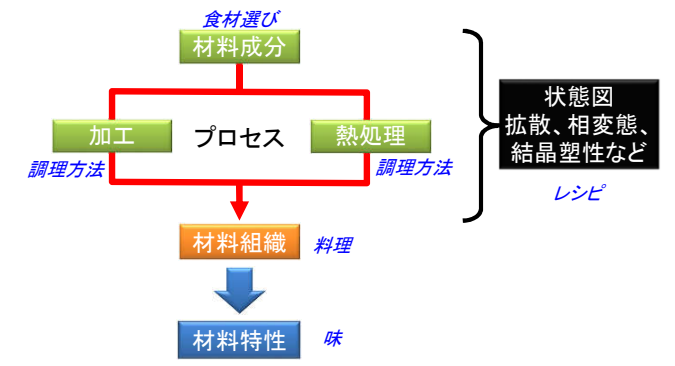
加工

熱処理

3

3

様々な機能性を有する材料をいかに作るか



食材選び
材料成分

加工 プロセス 熱処理

調理方法

材料組織 料理

材料特性 味

状態図
拡散、相変態、
結晶塑性など
レシピ

材料に様々な機能性を持たせるための方法論 材料工学

4

4

高機能な医療材料を作る必要性

日本の総人口の27%が高齢者

2065年には38.4%に達して、国民の約2.6人に1人が65歳以上の高齢者



骨粗しょう症による骨折リスクが大

Ref: 平成29年版高齢社会白書: 内閣府

骨の代わりに材料に必要な機能性



- 生体適合性
- 高比強度
- 高耐食性

Ti (チタン)合金が主流

22	Ti	23
am	Titanium	Var
40	Zr	41

人工骨埋入時の問題点

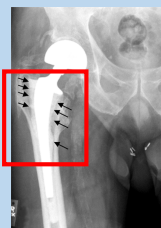


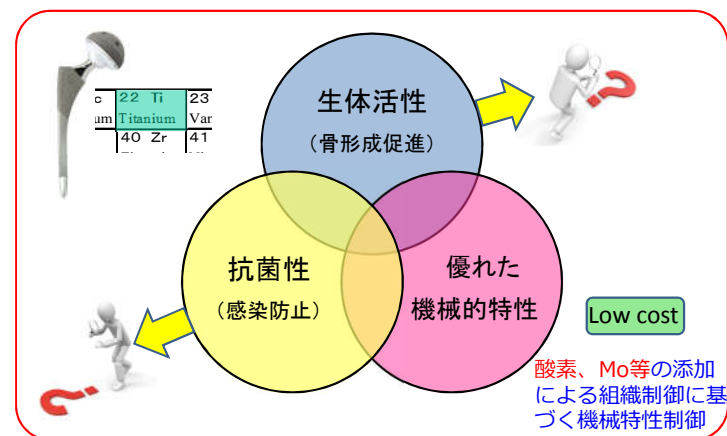
Image Ref: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/b/57/Hip_joint_aseptic_loosening_ar1938-1.png/402px-Hip_joint_aseptic_loosening_ar1938-1.png

- 人工骨上で生体骨が生成できないことがある
- 生体の骨が異常に吸収される場合がある
- 感染により炎症や生体組織の壊死が生じることがある。

5

5

長期間安全に使用できる人工骨を作るための材料開発

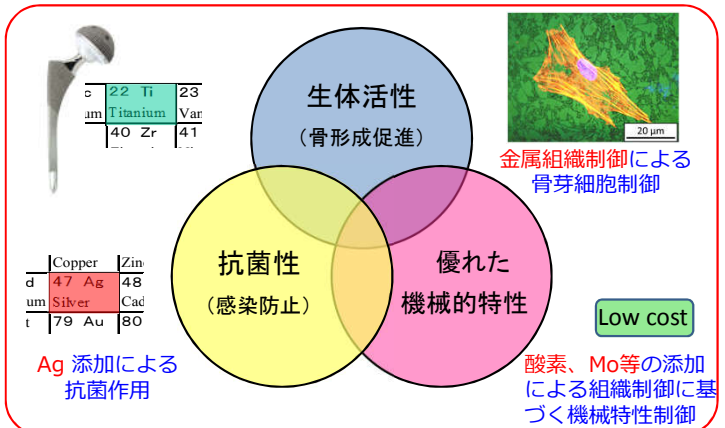


材料工学に基づき、まだ作られていない高機能な人工骨を開発

6

6

長期間安全に使用できる人工骨を作るための材料開発



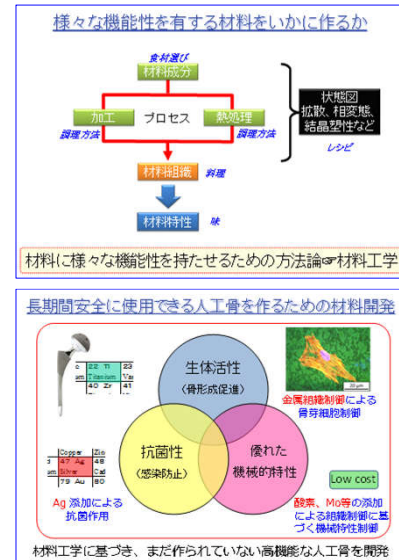
材料工学に基づき、まだ作られていない高機能な人工骨を開発

7

7

まとめ

新しい機能を持った「材料」が新しい「モノ」を作り出す。
これからも、新しい機能性をもった材料が開発され、見たこともない製品が作られるだろう。



8

8