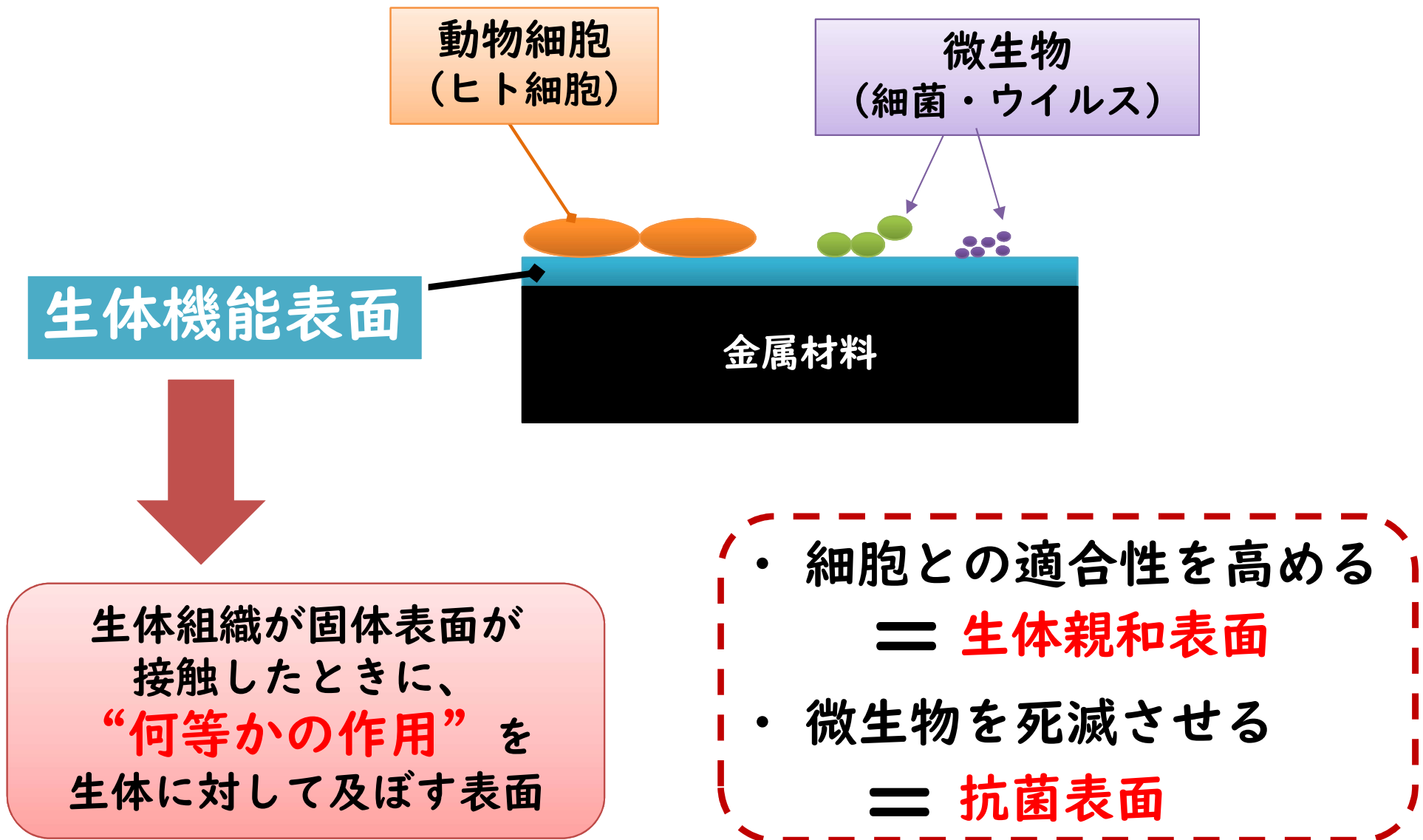


簡便な表面処理プロセスで金属材料に 生体機能を付加できる技術

北見工業大学 工学部
教授 大津 直史

生体機能表面を持つ金属材料とは？



ご紹介する技術

1. チタン材料に抗ウイルス性を付加する
表面処理技術 —有機溶媒陽極酸化—
2. 超弾性合金に細胞活性機能を付加する
表面処理技術 —パルス陽極酸化—

高強度

生体適合

軽 量



高耐食性

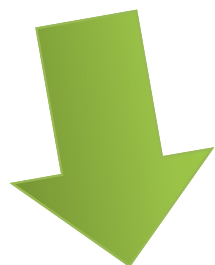
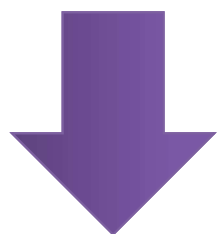
高耐熱性

With/Postコロナを見据えて

+

抗菌性

抗ウイルス性



チタン材料上に**光触媒皮膜**



医療用金属製品

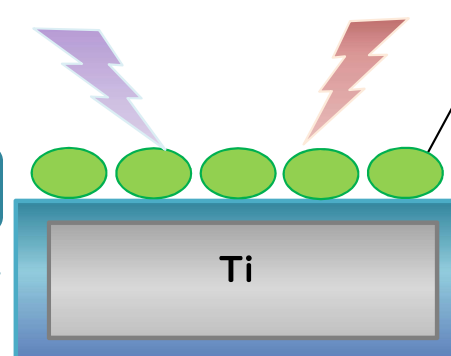


アメニティー製品

紫外光

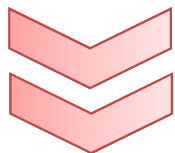
可視光

NドーピングTiO₂

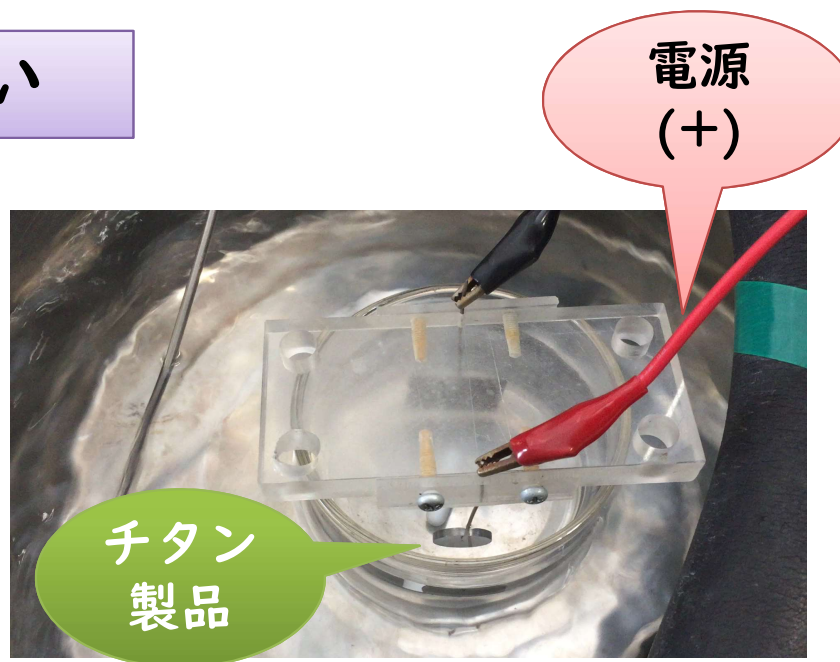
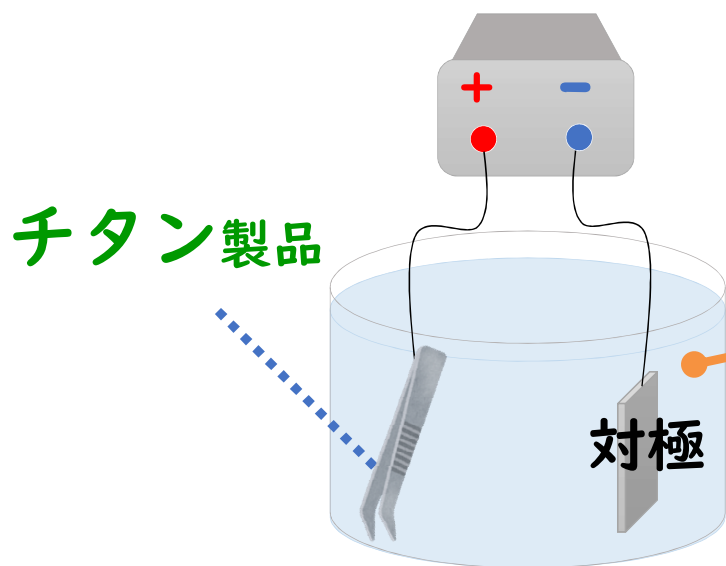


既存チタン材料に後付け施工したい

皮膜は剥がれにくいほうがいい



陽極酸化処理



Key
Tech.

可視応答二酸化チタンから成る
難剥離性皮膜を形成できる溶液

特許6461635、発明者 大津直史他
「可視光応答性光触媒及びその製造方法」

どんな溶液??

Key
1

電解質が**硝酸塩**

Key
2

溶媒が**無水溶媒**

光触媒二酸化チタン皮膜

チタン製品

10 μ m

特に溶媒選択が
Key Point

溶媒：**グリコール**

20 μ m

20 μ m 004372

溶媒：**水**

20 μ m

20 μ m 004122

抗菌および抗ウイルス活性値

一般には
 $\Delta R > 2$ で
優れた抗菌効果

$$\Delta R = -\log_{10} \left(\frac{\text{施工済チタンの菌数 (ウイルス数)}}{\text{未施工チタンの菌数 (ウイルス数)}} \right)$$

- ・ 抗菌試験 : JIS R1702
- ・ 抗ウイルス試験 : JIS R1706

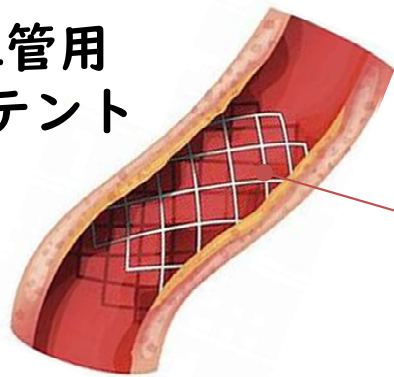
	抗菌	抗ウイルス
紫外光	1.7	2.7
可視光	0.6	0.6

紫外光照射下で、優れた抗ウイルス機能を示す！
可視光に対する抗ウイルス機能は改良がまだ必要

ご紹介する技術

1. チタン材料に抗ウイルス性を付加する
表面処理技術 —有機溶媒陽極酸化—
2. 超弾性合金に細胞活性機能を付加する
表面処理技術 —パルス陽極酸化—

血管用
ステント



超弾性
NiTi合金



Niは生体のへ悪影響が多い

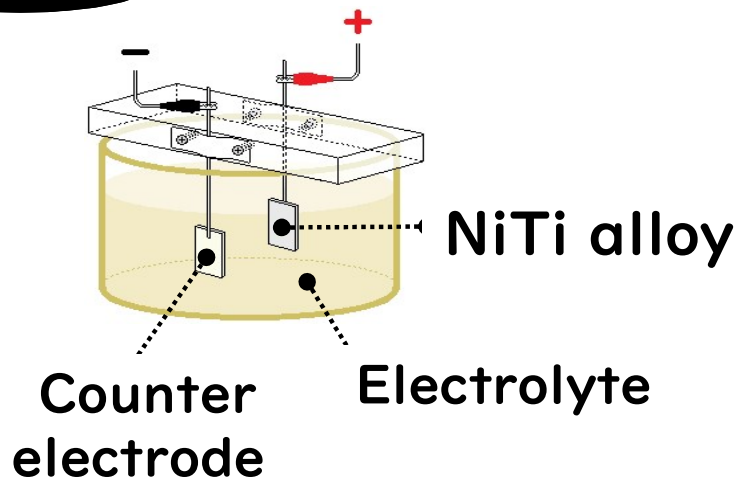
- ・ 細胞毒性がある
- ・ アレルギーを誘発する

Ni-free TiO_2 皮膜



||

生体活性 & 安全性



Ti
Ni

・・・処理可能

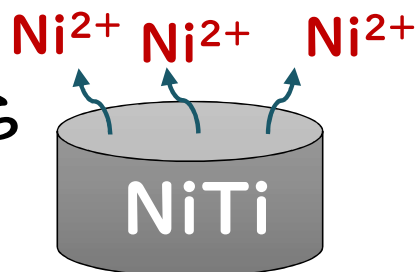
・・・処理不可能



合金元素であるNi（～50 at%）が
陽極酸化皮膜の成長を阻害する

Our strategy

Niを表面から除去しながら
陽極酸化処理する



Ni-free TiO_2 皮膜
が表面に成長する

Key
Tech.

1

電解的の化学的作用の活用

硝酸 (HNO_3)に着目

||

強力な“酸化剤”

- ・ ニッケル (Ni) を溶解させる効果がある
- ・ 他方、チタン (Ti) は溶解できない

Key
Tech.

2

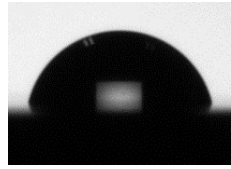
陽極反応と化学的作用の制御

パルス状の電圧印加

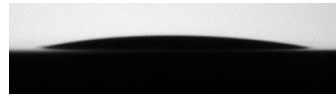
||

化学的作用に対する
陽極反応の割合を制御

表面親水性

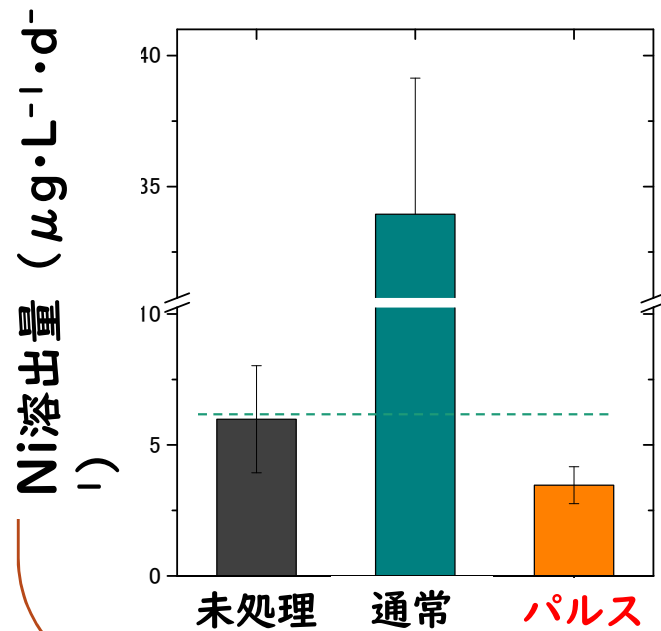


未処理
NiTi

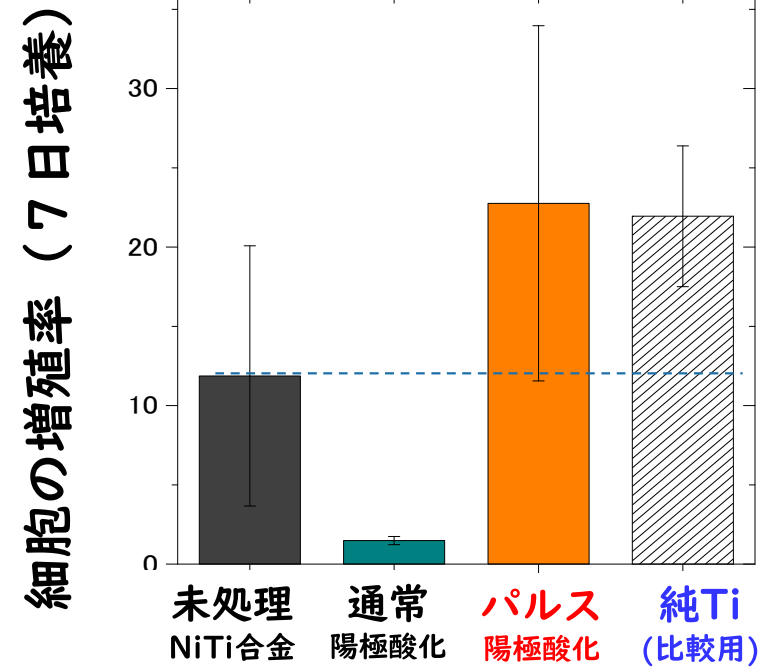


パルス
陽極酸化

Ni溶出量



血管内皮細胞の増殖率



パルス陽極酸化処理によりNiTi合金の
生体活性および安全性が向上する※

※ 特願 2020-002959/ 発明人：大津直史ら
特開2017-133101/ 発明人：大津直史ら

商用化に向けた課題

- 実際の製品（種々形状）への施工方法の検討
- 用途に応じた皮膜の耐久性の検討

課題解決と製品化を一緒に目指していく
企業パートナー様を探しています！



北見工業大学

北見工業大学研究協力課
産学連携担当

メール：kenkyu10@desk.kitami-it.ac.jp

電話番号：0157-26-9153

ご興味があれば
こちらにご連絡下さい
Web会議にて
詳細をご説明します



国立大学法人

北見工業大学 医療材料研究室

大津研究室

検索