

ポリプを活用した効率的な サンゴ増殖技術

関西大学 化学生命工学部 化学・物質工学科
教授 上田 正人

2022年9月22日



関西大学
KANSAI UNIVERSITY

上田 正人

1974 大阪に生まれる
2003 大阪大学大学院工学研究科博士後期課程修了
2003 大阪大学大学院 助手
2007 関西大学 専任講師, 准教授
2010 英国ケンブリッジ大学客員研究員
2017 関西大学 教授

専門: 再生医工学・バイオマテリアル, 鉄鋼・チタンの物性

関係ないやん!
海水 ← 耐腐食性

経緯: 2015 関西大学 **サンゴ礁**再生促進技術研究Gに参画
2019 関西大学 “微弱電流によるサンゴの成長促進
メカニズムの解明とサンゴ群集再生技術の開発”
2019 科研費 挑戦的研究 (萌芽)
2021 JST SCORE GAP
2021 クラウドファンディング (再生医療技術でサンゴを再生)
2022 科研費 挑戦的研究 (萌芽)

【分担】

【代表】

【代表】

【代表】

【代表】

【代表】

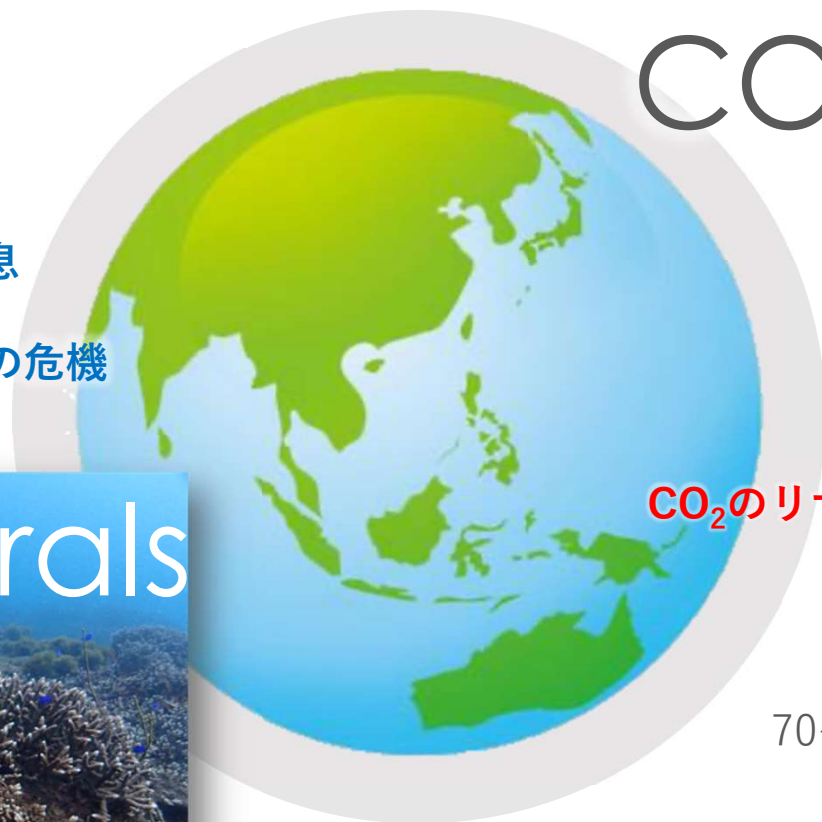


解決したい課題 Problem to be solved

地球表面の0.1%
9万種類もの多様な生物が生息
世界のサンゴ礁の1/3が絶滅の危機



同時に解決できないか？



CO₂

温室効果ガス削減目標
(2030年度, 日本)

2013年度比で
26% → 46%
(2015年決定) (2021年決定)

CO₂のリサイクル・吸収・固定化は必須

1トンあたり20～30ユーロ
今年43ユーロまで急騰
70～80ユーロまで上昇するだろう

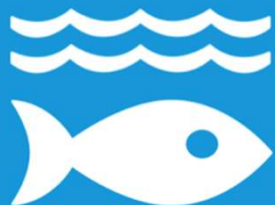
EUの企業が購入した枠
(2019年)
約5億9400万トン分
(全排出量の2割弱)
計146億ユーロ₃
(約1.9兆円)

一般的なサンゴの増殖方法

General methods

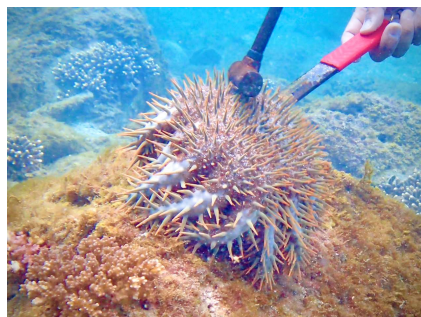
SUSTAINABLE
DEVELOPMENT
GOALS

14 LIFE
BELOW WATER

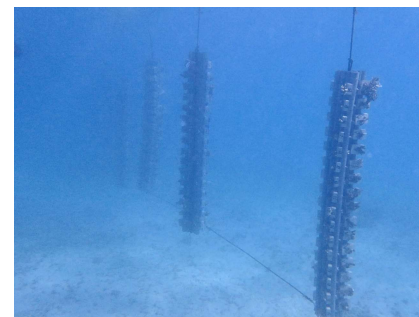


保全・再生活動

天敵の駆除



断片移植



Biorock

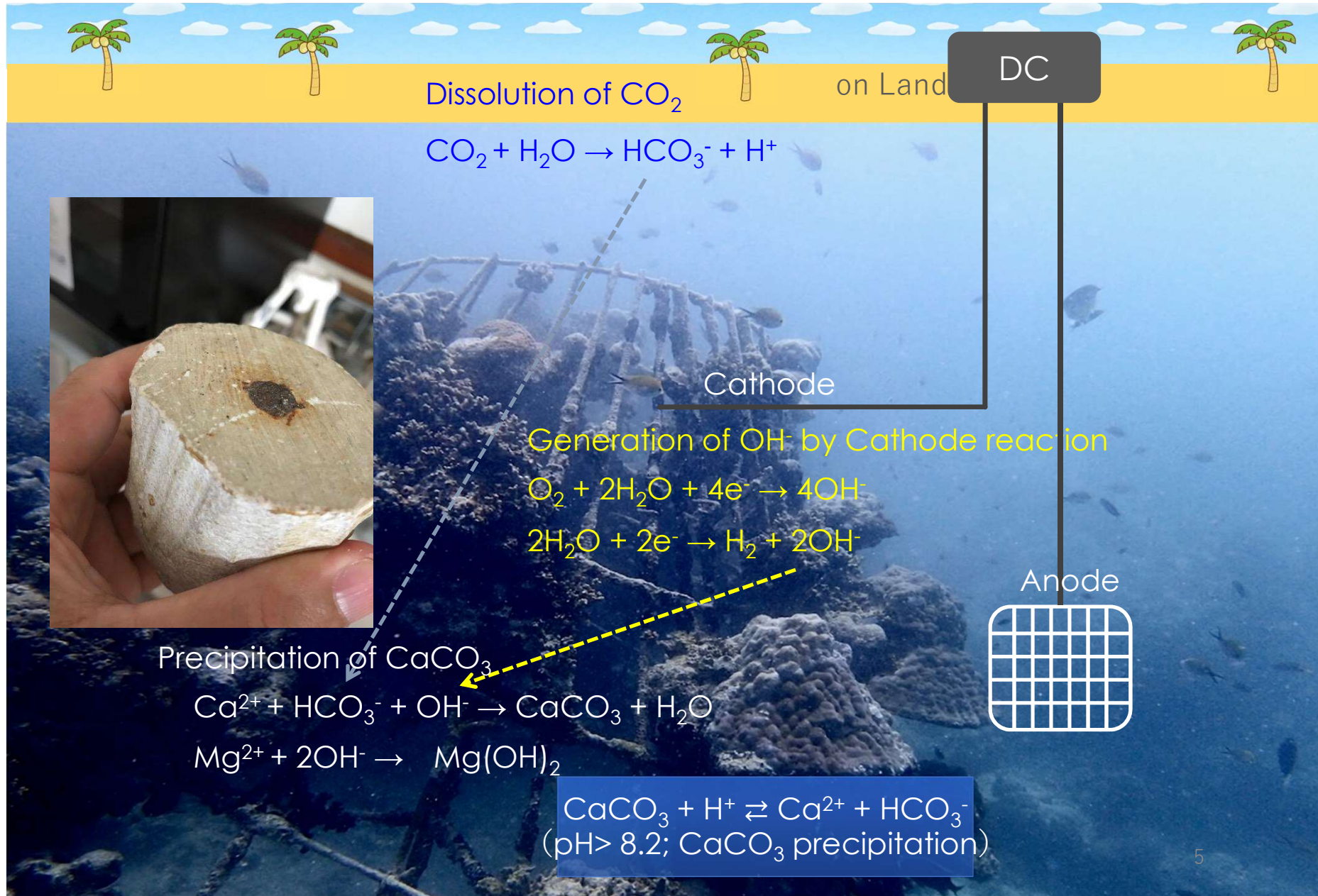


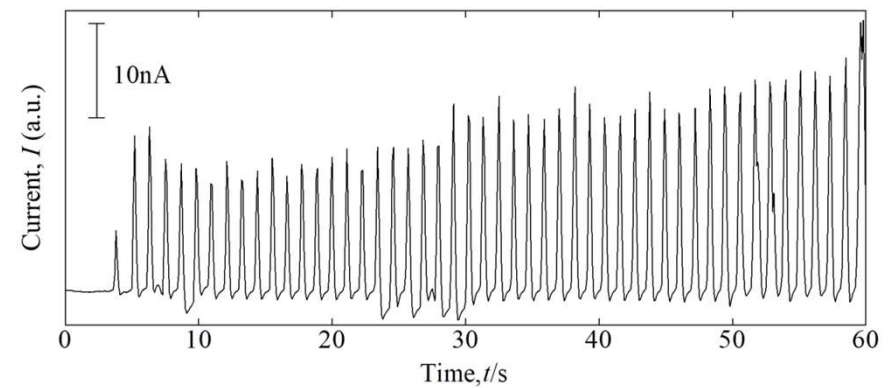
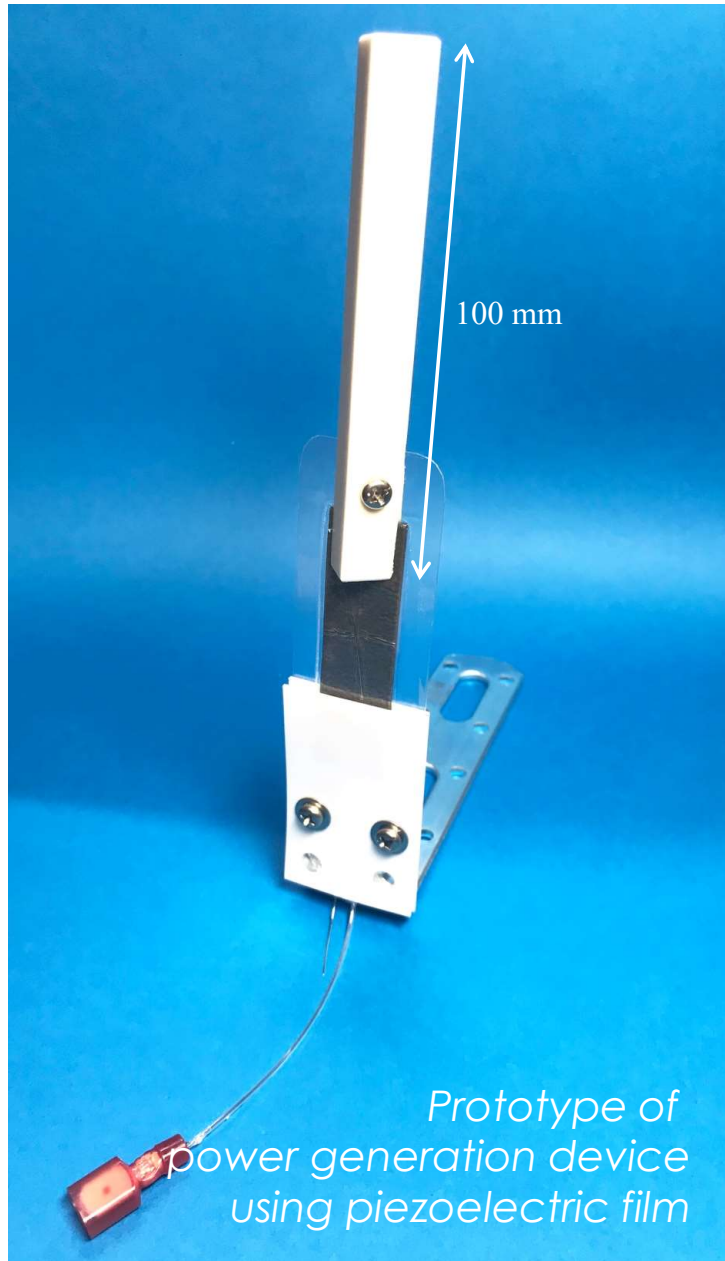
基盤：モルタル



高pHが問題!

	Type of therapy	Applicable area	Cost	Work efficiency	Practical realisation
天敵の駆除	対症療法的	○	○	×	○
赤土流入の削減	対症療法的	×	×	○	×
断片移植	積極的	○	○	×	○
Biorock	積極的	×	×	○	×



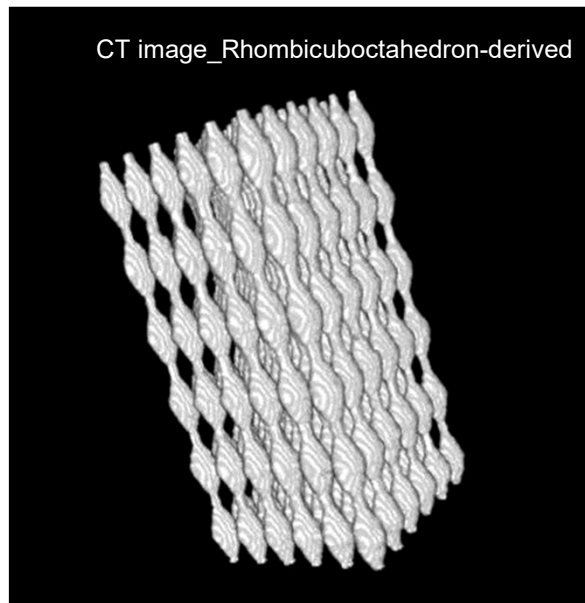


Current generated by column vibration 6

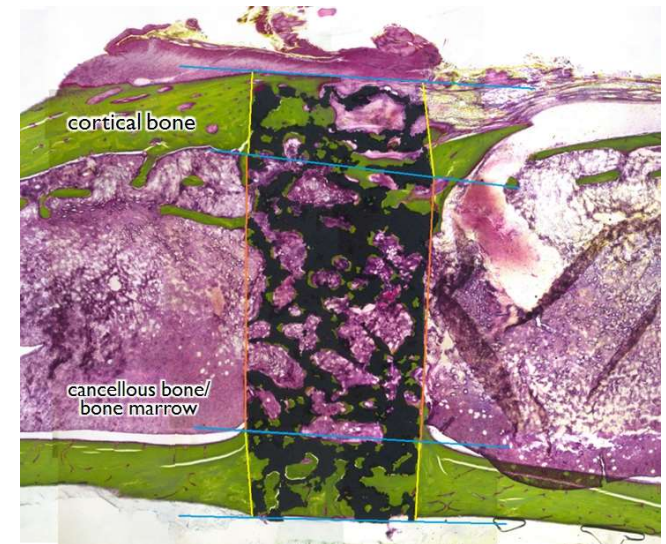
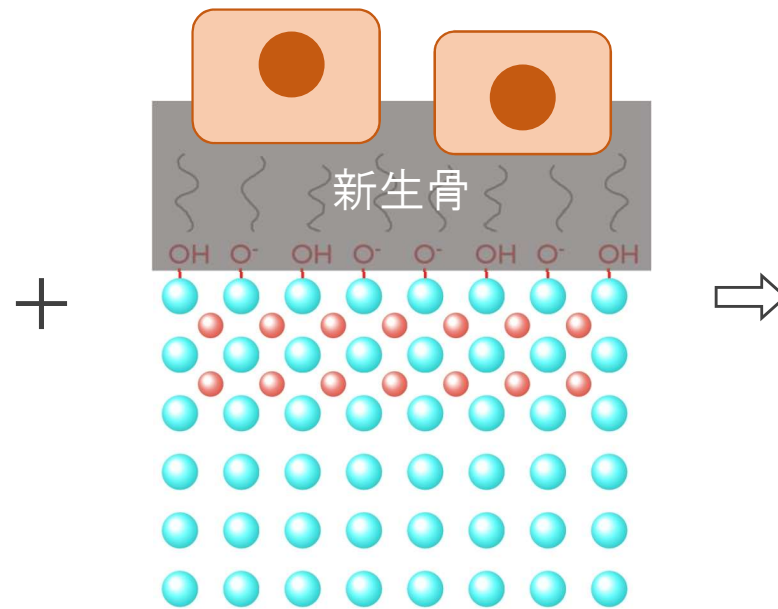
再生医工学

骨の構造，強さ，たわみ方，表面の化学的な状態を**究極的に模倣して再現する**ことで，
早く骨と一体化するようなインプラントを開発

チタン3Dプリンティング



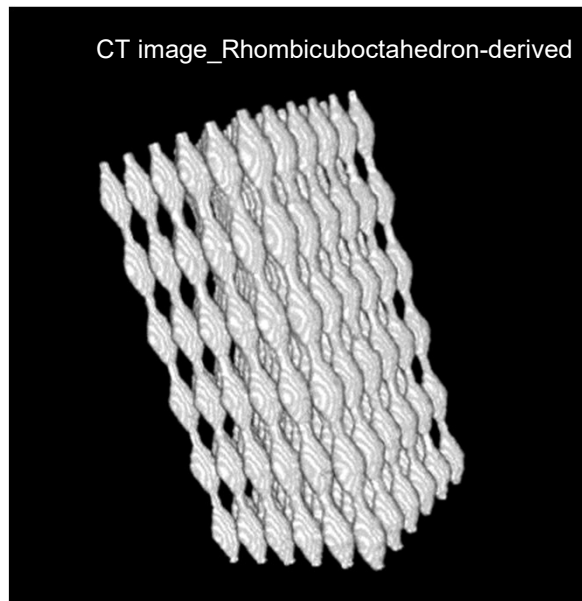
表面修飾



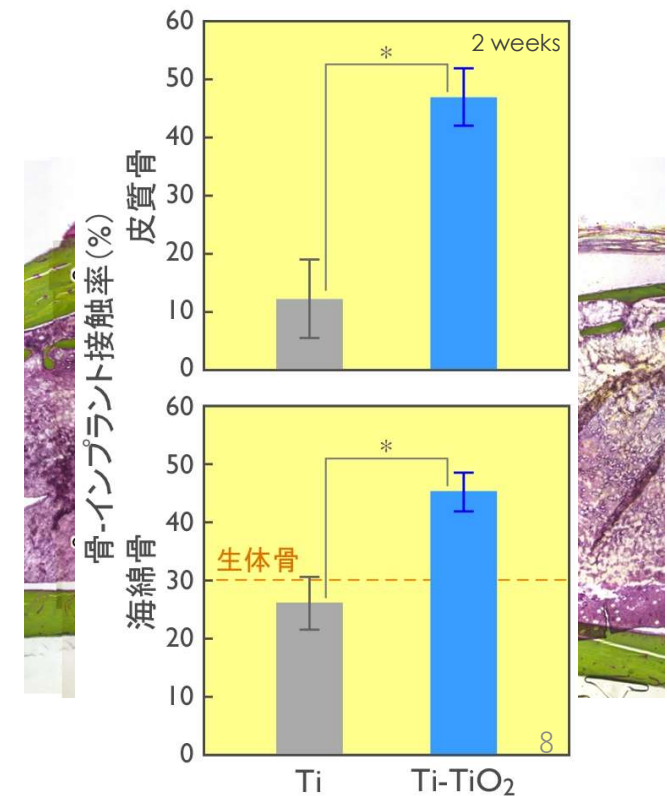
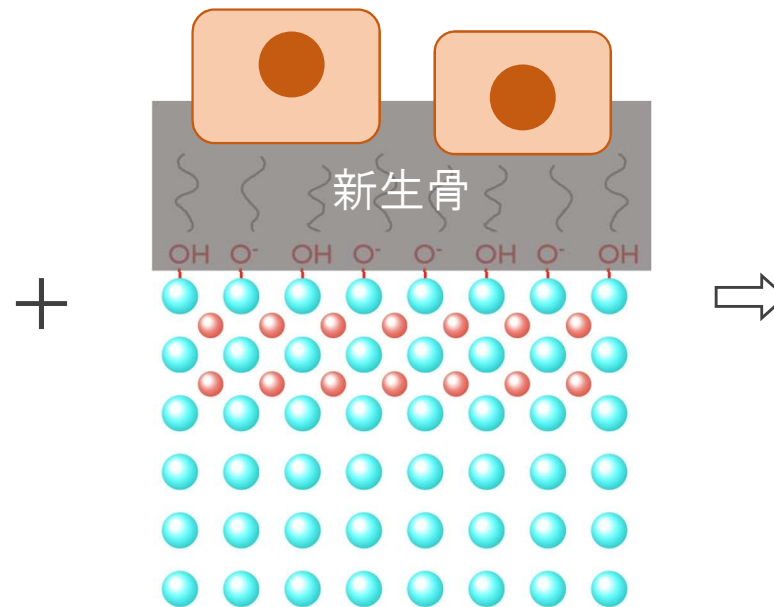
再生医工学

骨の構造，強さ，たわみ方，表面の化学的な状態を**究極的に模倣して再現する**ことで，
早く骨と一体化するようなインプラントを開発

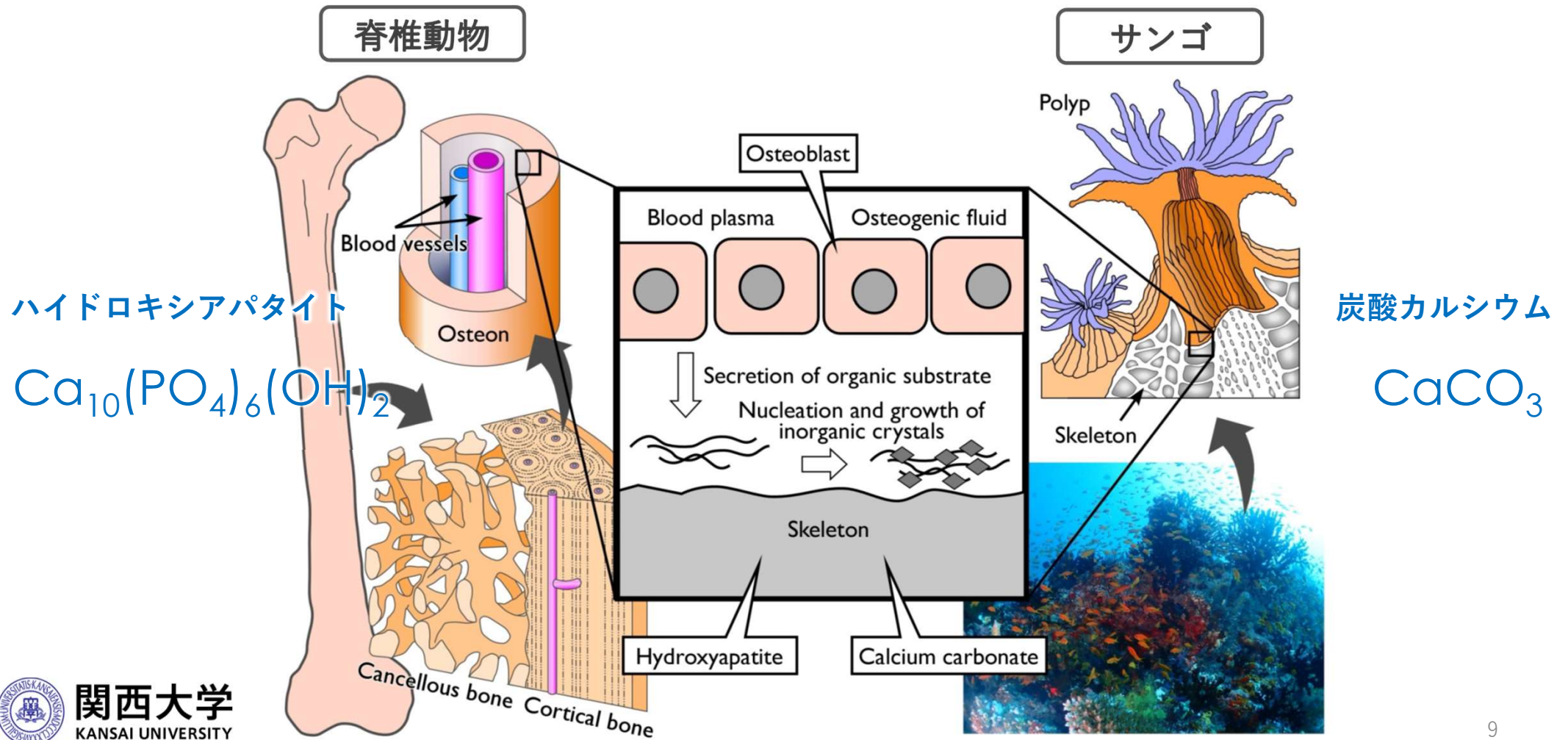
チタン3Dプリンティング

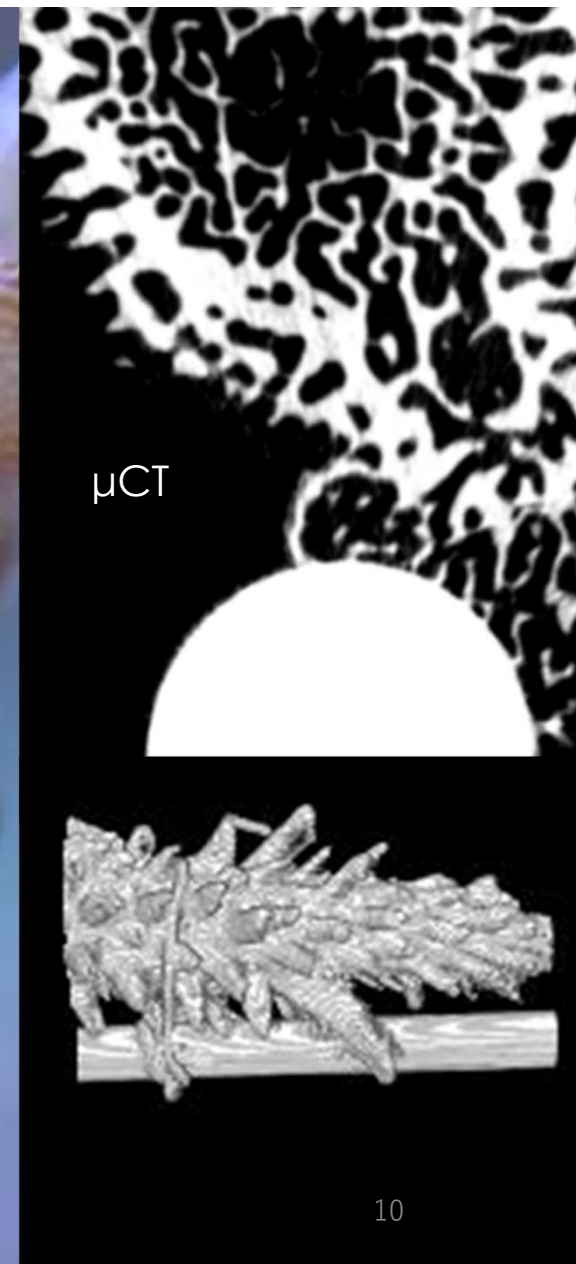


表面修飾

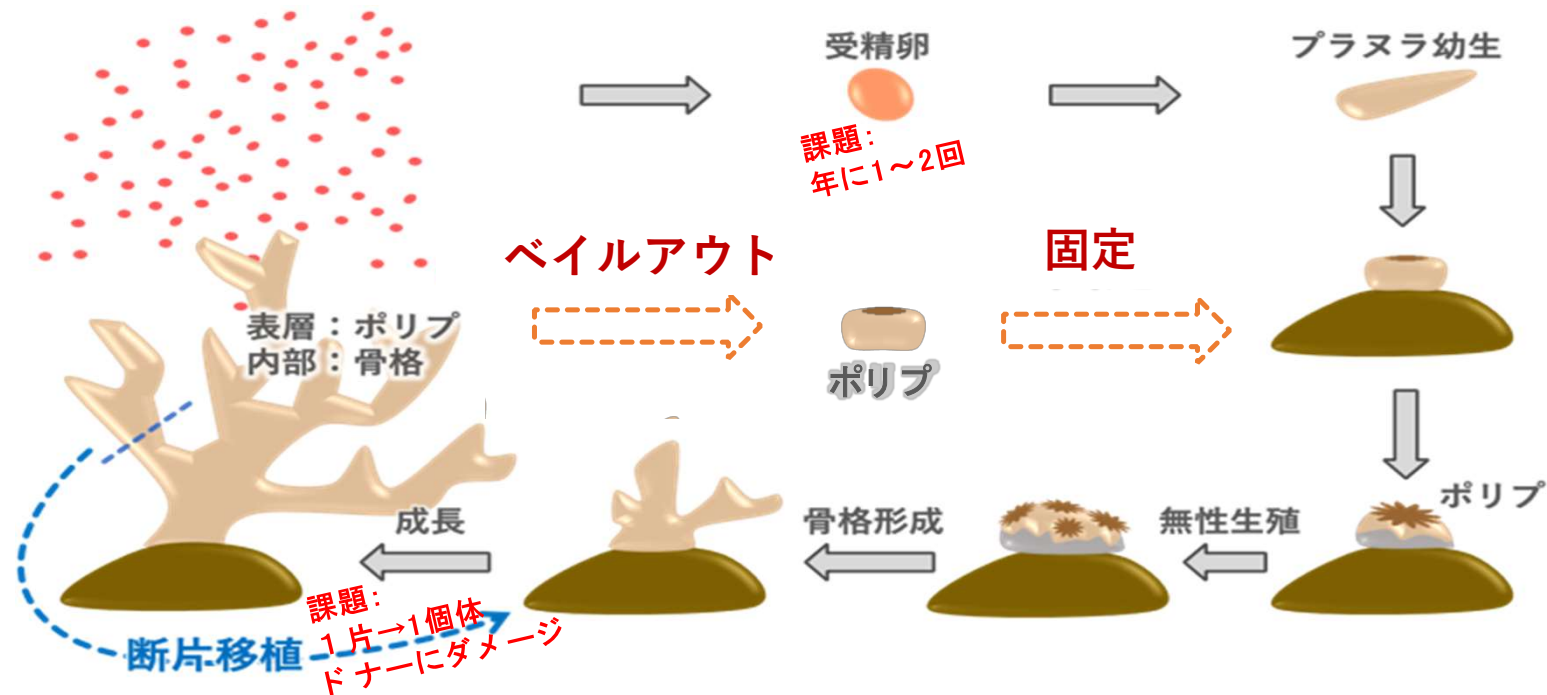


骨格形成における類似性





戦略 Our strategies



再生医療

組織 → 細胞 → 細胞シート → 生体
単離 培養・増殖 移植

➡ サンゴ再生に
応用できないか？

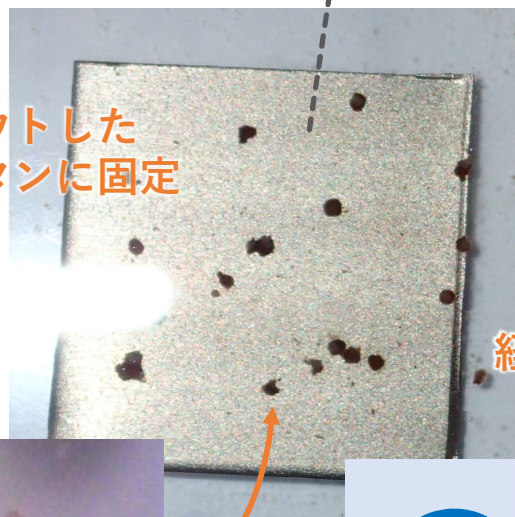


技術シーズ Seeds

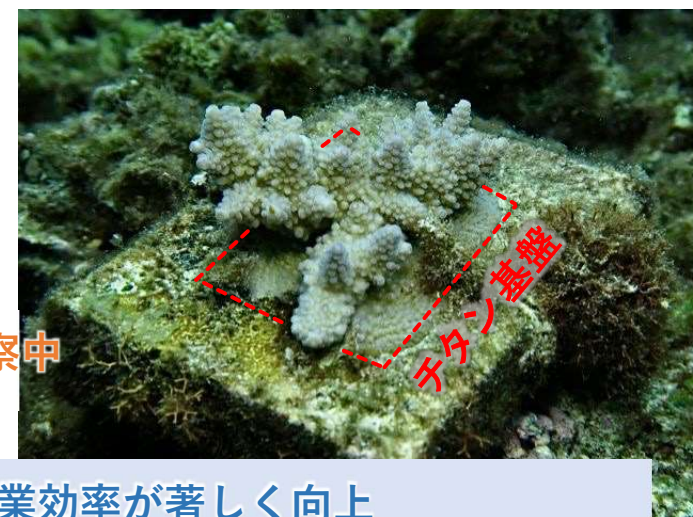
軽いストレスを与えると…



ペイルアウトした
ポリプをチタンに固定



細胞が接着しやすいチタン基盤



経過観察中

薬品
特殊な設備
テクニック

不要!

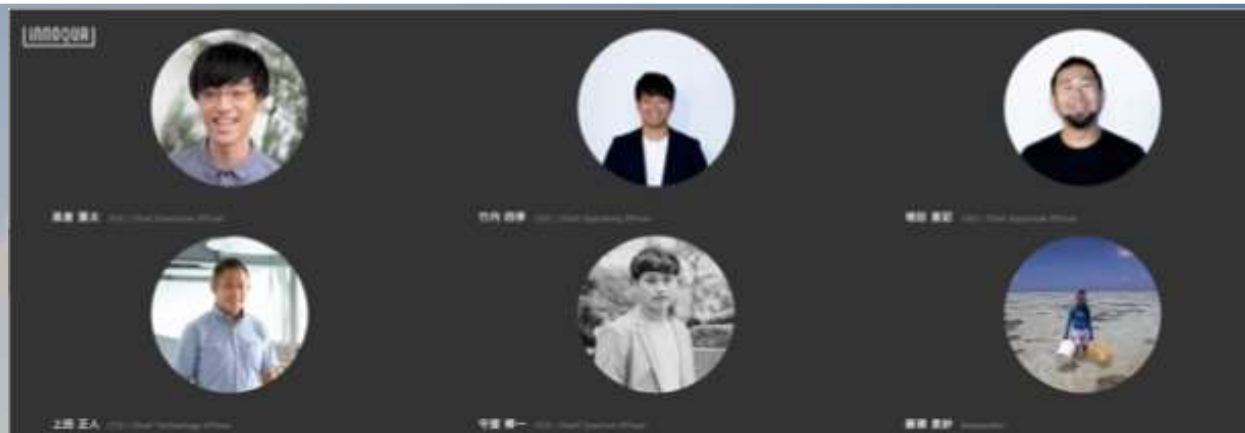
単離したポリプ



- ✓ 作業効率が著しく向上
- ✓ 遺伝的錯乱が生じない
- ✓ 環境耐性のあるサンゴを選択可能
- ✓ 世界中、あらゆるところで実施可能



- ✓ 成長に時間を要する



innoQUA



生態系の価値を
ひろめる
水生生物を未来に
のこす

私たちイノカは、環境移送企業です。

環境問題って「きれいごと」だけでは解決できない。。。

「しくみ」をつくらないと。。。

サンゴ関連ビジネスは無限の可能性を秘めている

J-クレジット

現在、ブルーカーボンは算定対象外
最近登録されたもの→バイオ炭

温室効果ガスインベントリ算定

ブルーカーボン (BC)

【日本】

算定対象外

【オーストラリア・米国】

IPCC*1湿地ガイドラインに沿って算定

UNFCCC*2事務局への報告を開始

(2020年4月時点)

*1 国連気候変動に関する政府間パネル

*2 国連気象変動枠組条約

31兆円*

(2020年世界の排出権取引)

直近1年で排出枠の価格が3倍増

30ユーロ/t → 90ユーロ/t
(2020) (2021)

CSR投資

(Corporate Social Responsibility)

CO₂排出量 取引

横展開 (創薬etc)

2,000億円*

(2019年度国内100社の合計)

グローバル大手が
ブルーカーボンに積極投資



GUCCI

サンゴやサンゴに集まる
生物から抽出した
創薬材料の提供

医薬品、栄養補助食品、酵素、
農薬、化粧品などの原料として
天然物質の宝庫

*本シーズ関連市場はこの一部

到達点 Destination ブルーカーボンでカーボンニュートラル

サンゴを増殖させ、
その骨格でCO₂を固定化したい！

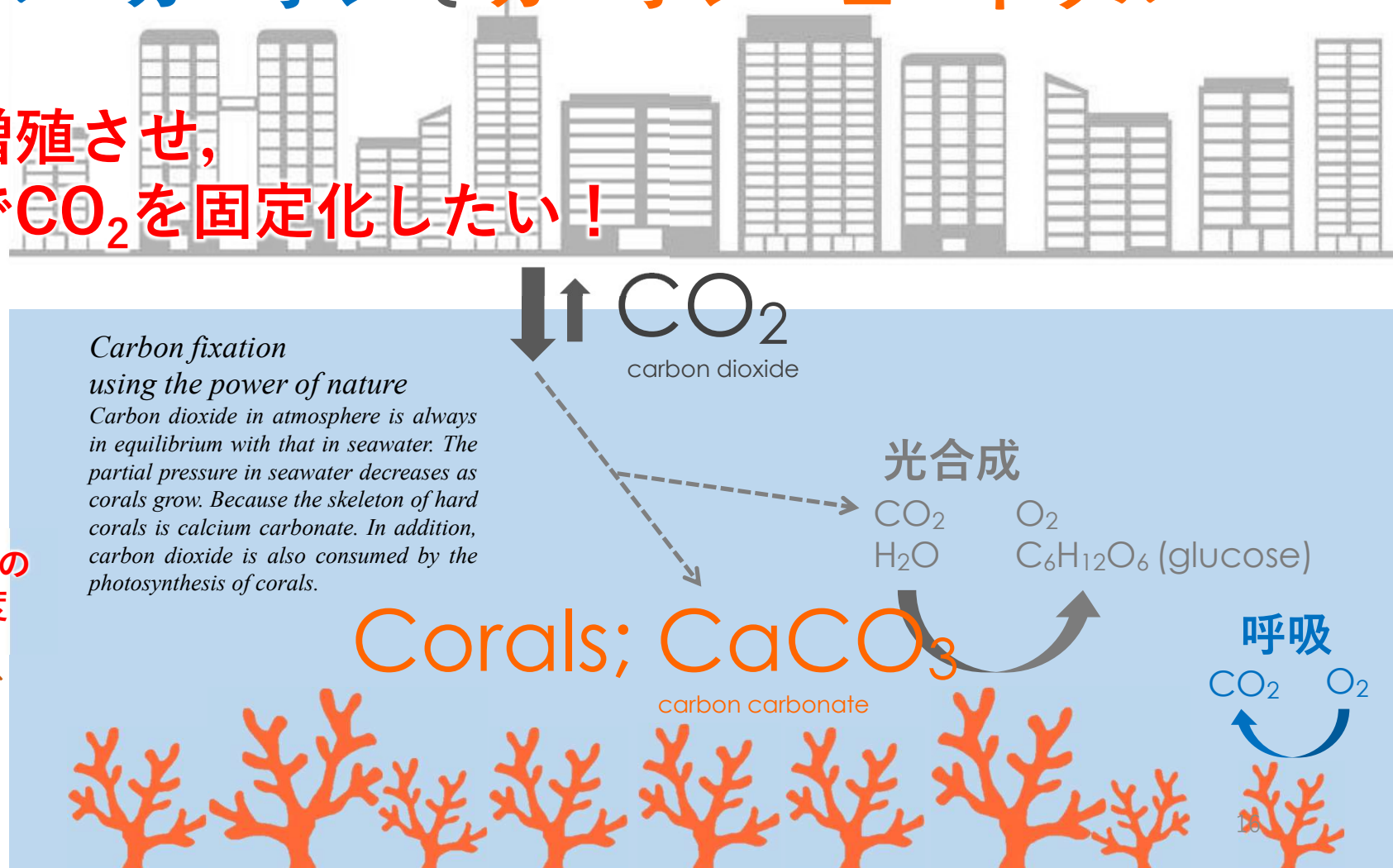
1トンのCO₂を
吸収するには？

杉の木：
約70本で1年
(最低350m²必要)

10～20倍の
固定密度

サンゴ：
5m×5mのテーブルサンゴ

成長すれば指数関数的に
固定量が増加！

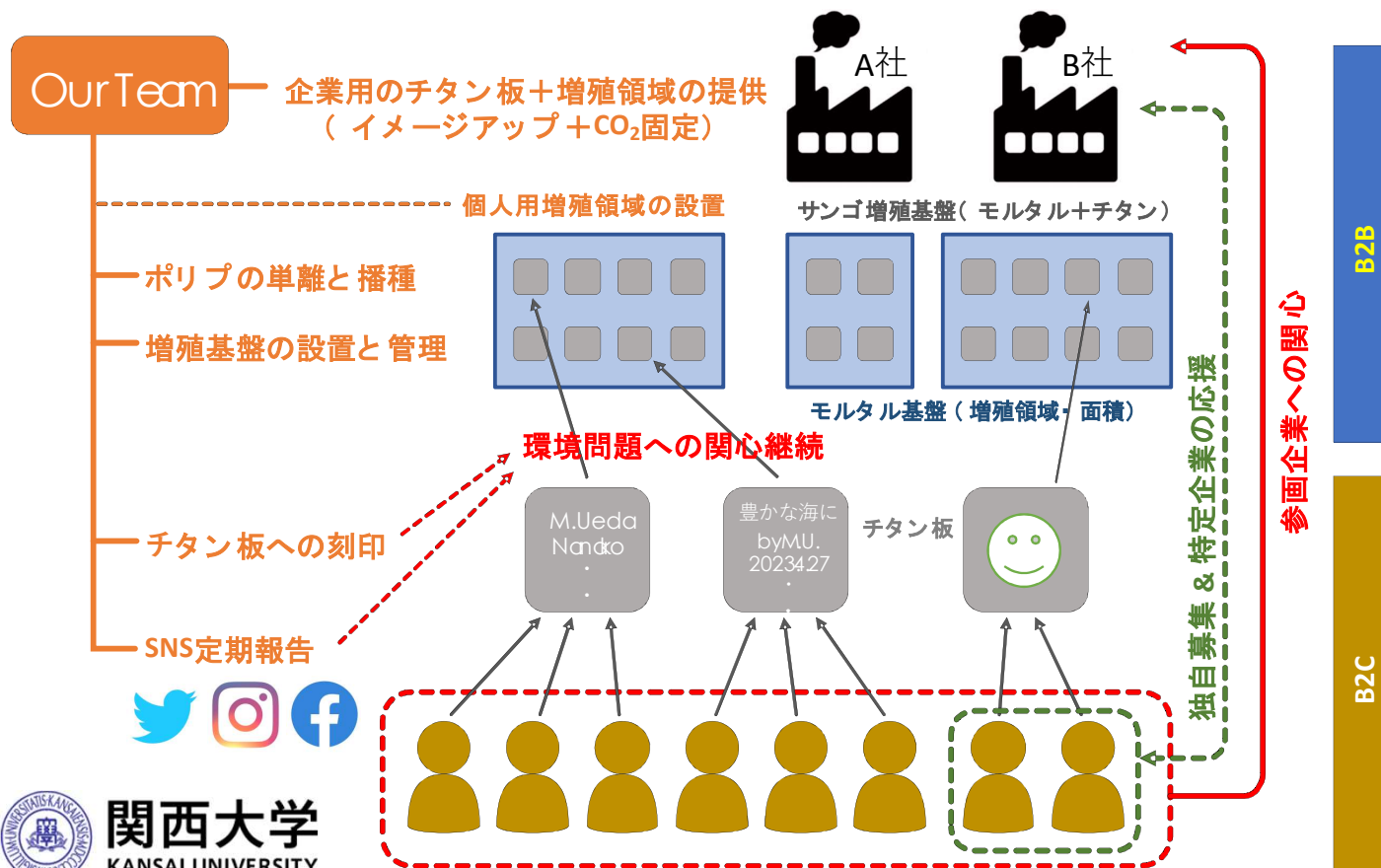


ビジネスモデル

Destination

個人顧客は、企業顧客がいることにより、安価でサンゴ増殖・CO₂固定化事業に参加できる。
一方、企業顧客も低予算で個人顧客への宣伝効果が見込める。

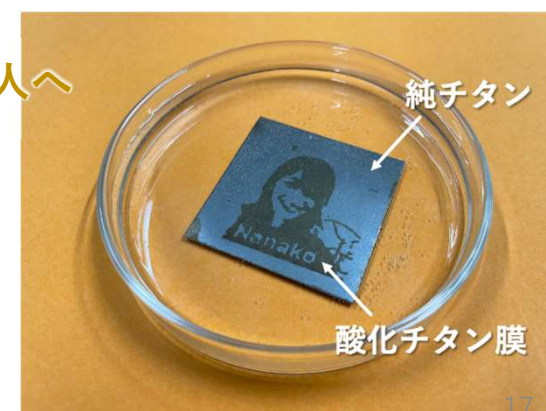
Win & Win



環境問題に意識の高い企業へ

- ポリプを固定した基盤と増殖領域 (CO₂の固定化サイト)
- 基盤設置と管理サービス

個人へ



チタン基盤への刻印例

●ビジネス展開への助言

環境保全における“しくみ”をつくりたい！

CO₂固定；展開先，展開方法など

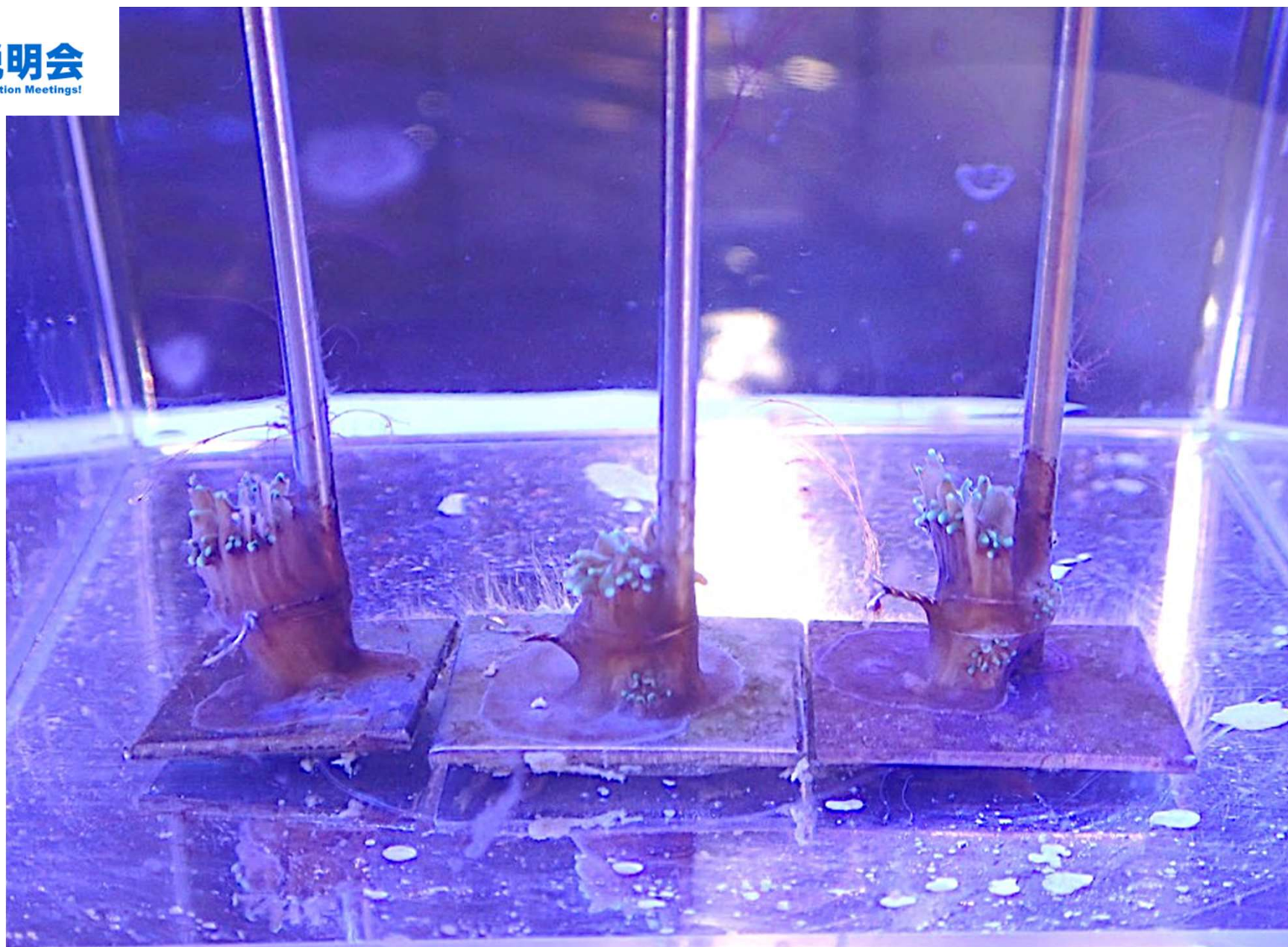
●研究資金

ポリプからサンゴへの高効率な育成手法の確立

●アウトリーチ

チャンス，共催など



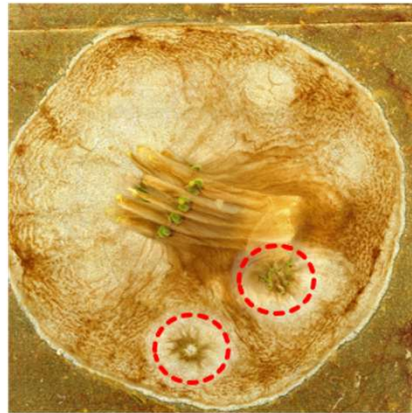


Sample A

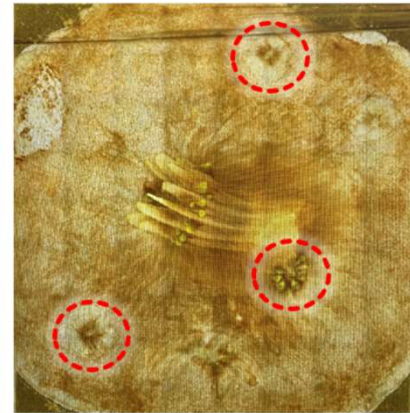


Day28

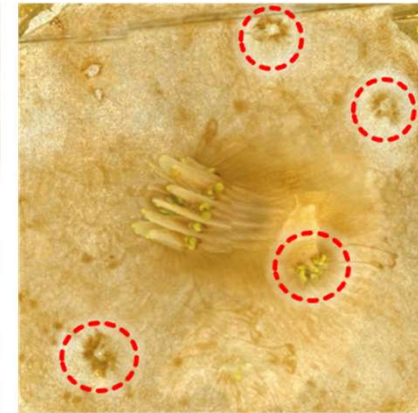
Day53



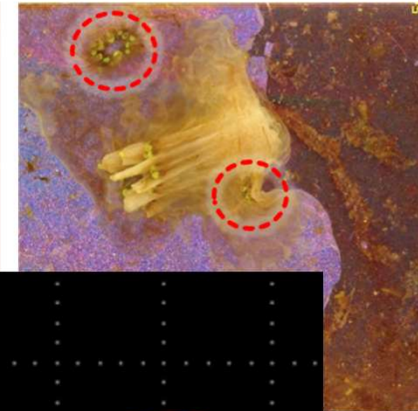
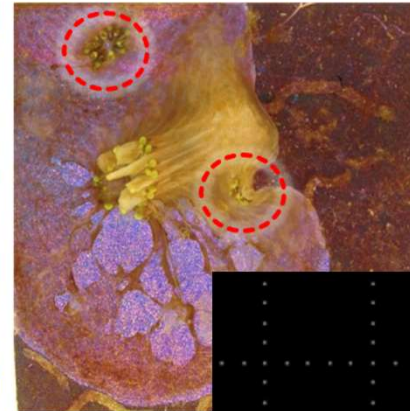
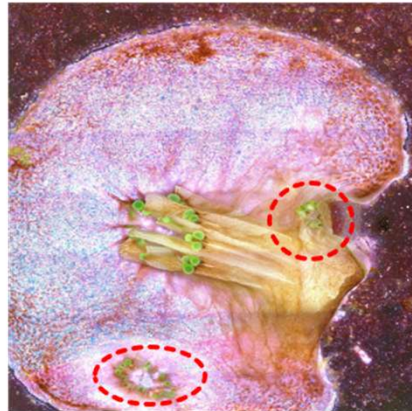
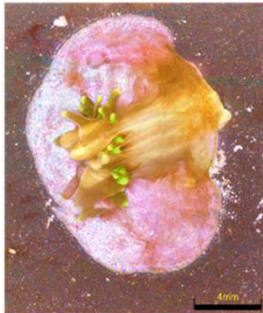
Day70



Day77



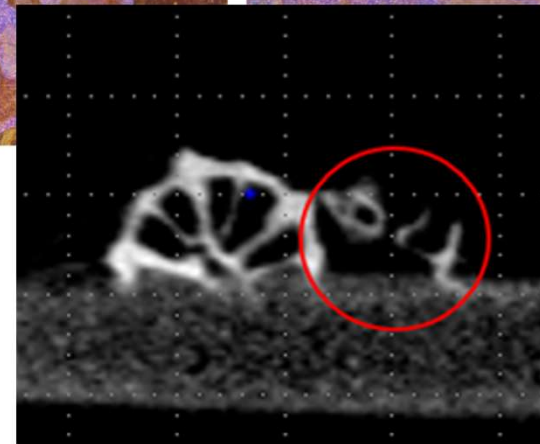
Sample B



無性生殖により増殖したポリプによる骨格形成



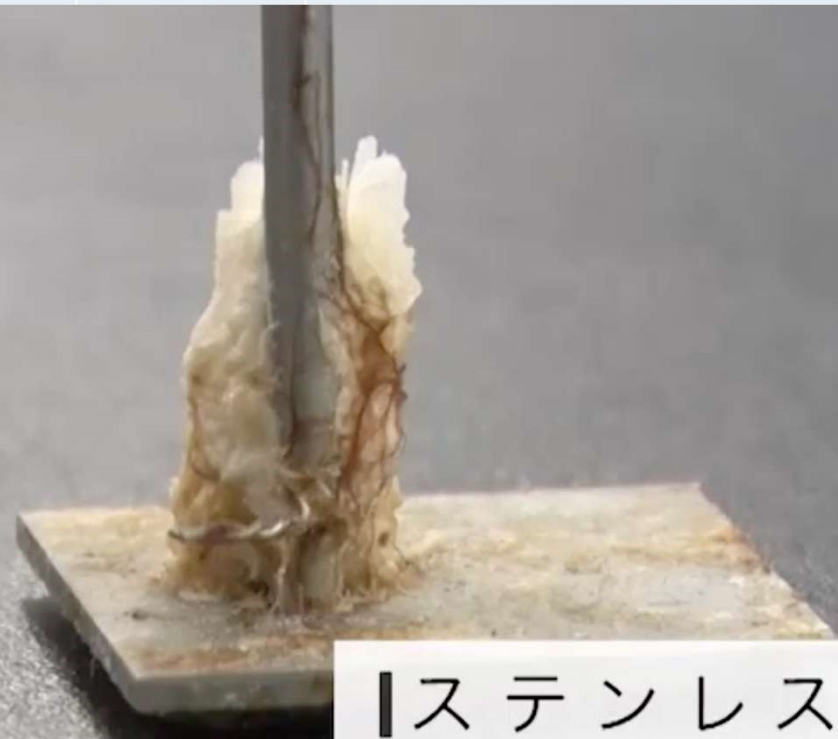
高効率なサンゴの増殖が可能!



5 mm



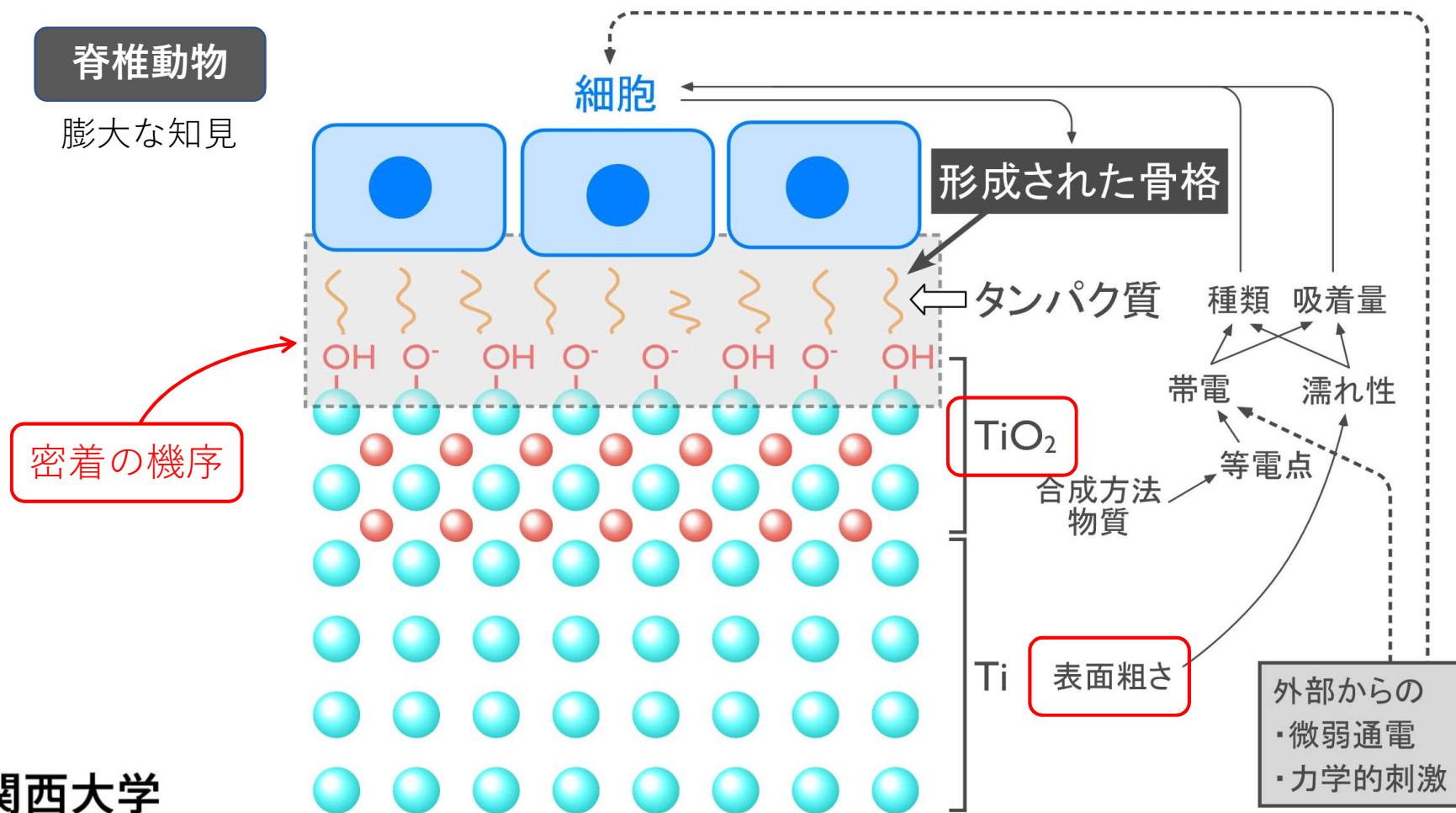
Ⅰ チタン



Ⅰ ステンレス

チタン表面の骨格形成に影響を及ぼす因子

Factors affecting the formation of the skeleton on Ti

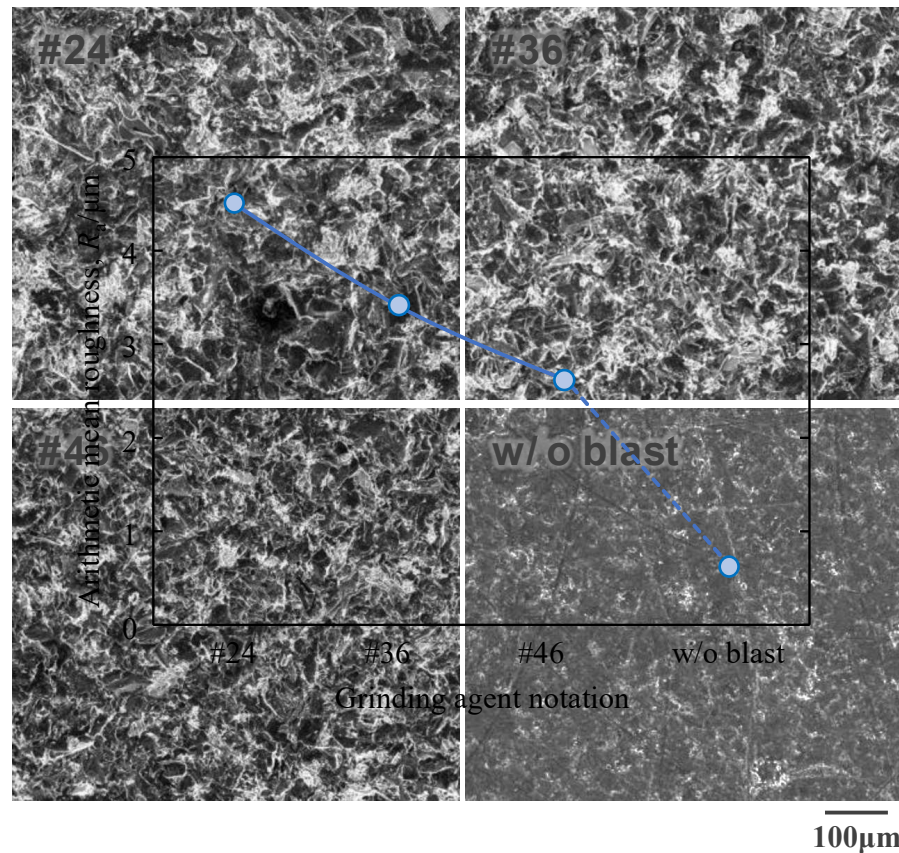


表面粗さ Surface roughness

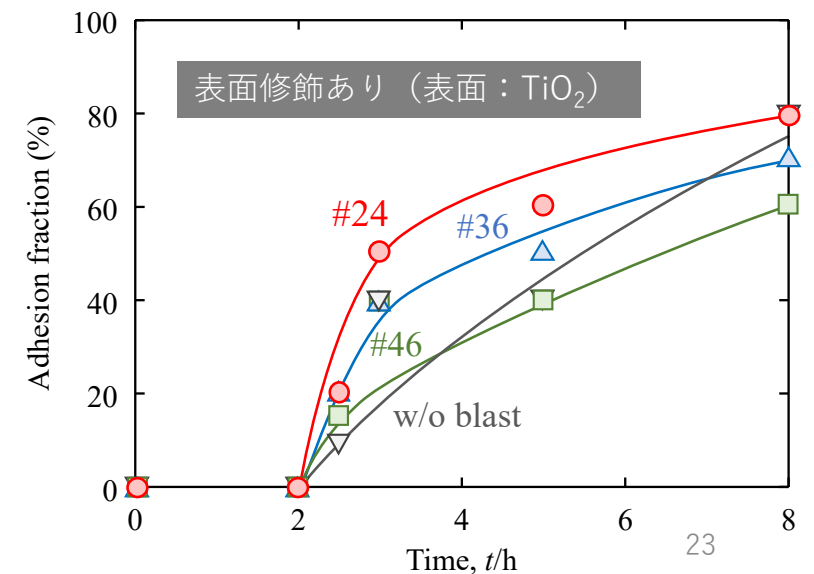
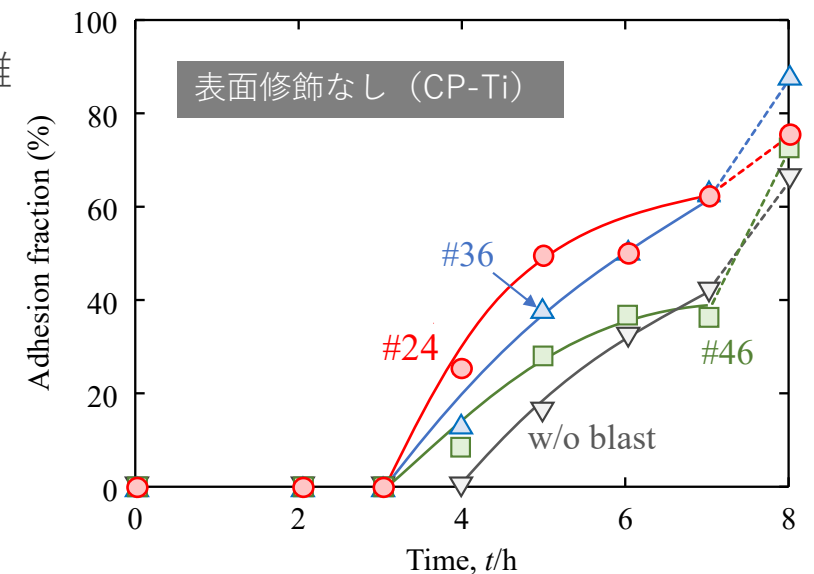
ハナヤサイサンゴ
→ ストレス忌避反応で単離
→ Ti, TiO₂表面に播種

サンドブラスト

#24	600~850 μm
#36	425~600 μm
#46	300~425 μm



粗い方が, TiO₂の方が密着しやすい

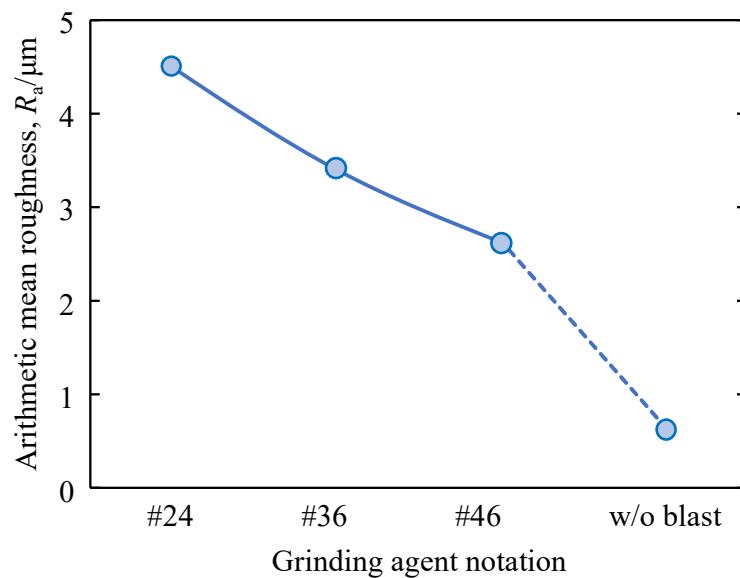


表面粗さ Surface roughness

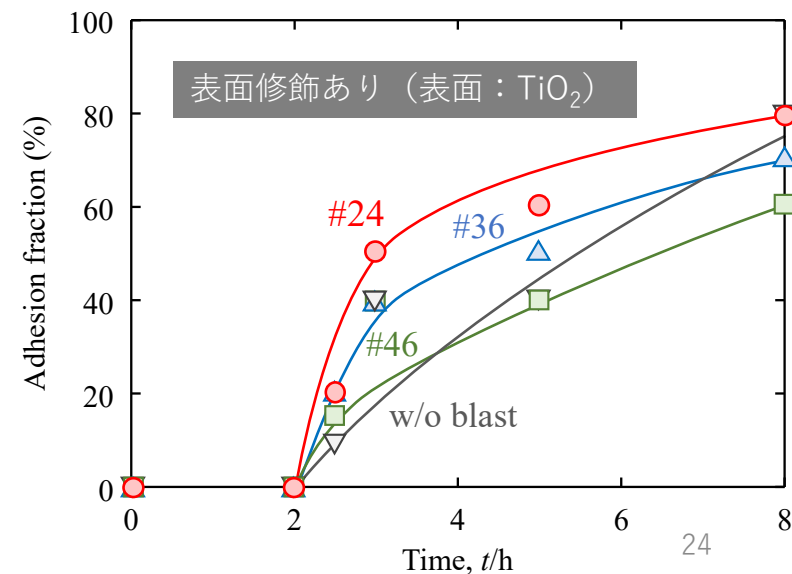
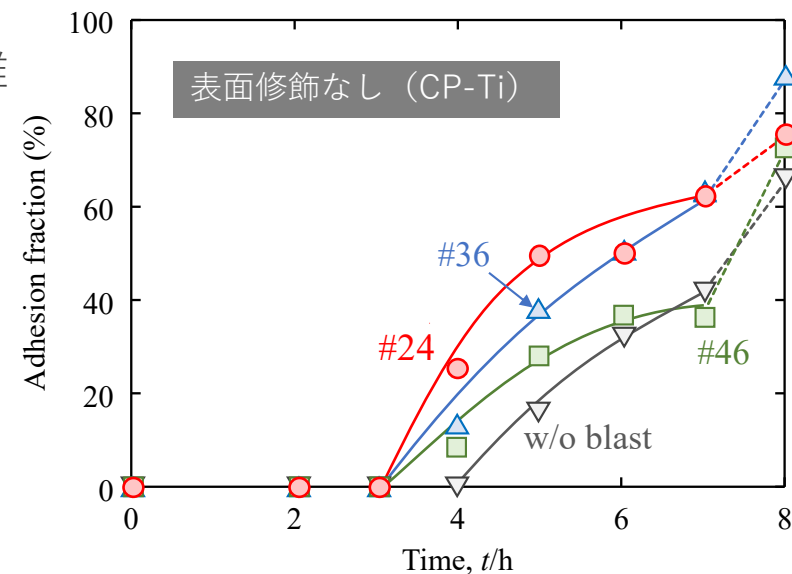
ハナヤサイサンゴ
→ ストレス忌避反応で単離
→ Ti, TiO₂表面に播種

サンドブラスト

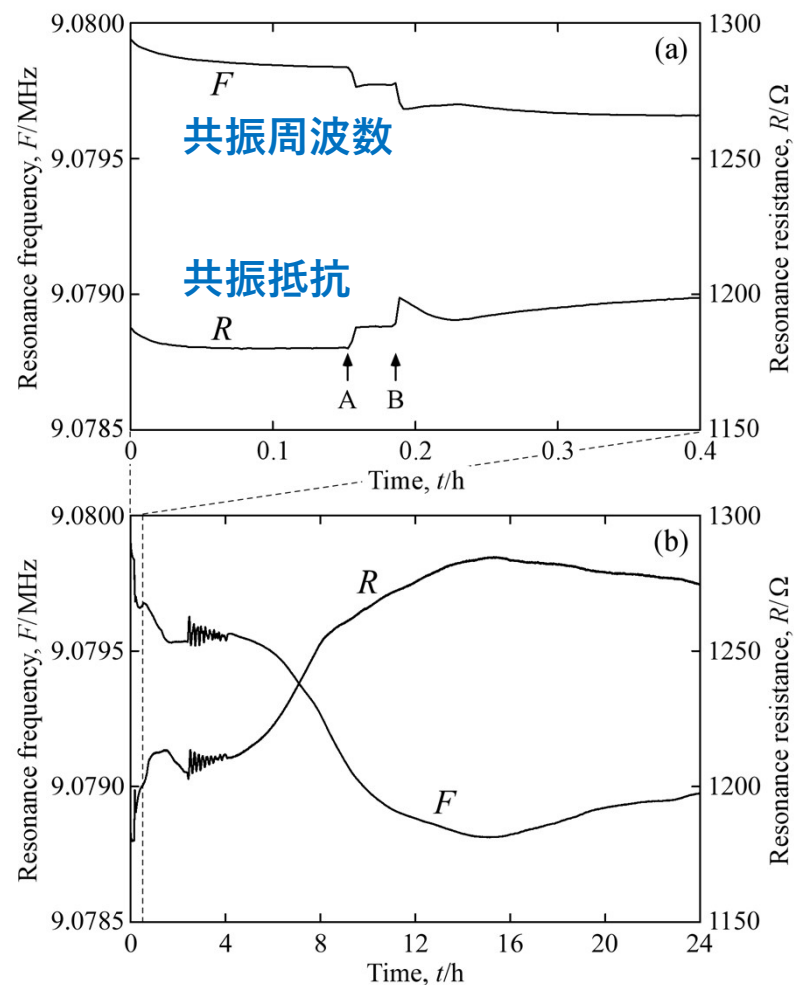
#24	600~850 μm
#36	425~600 μm
#46	300~425 μm



粗い方が, TiO₂の方が密着しやすい

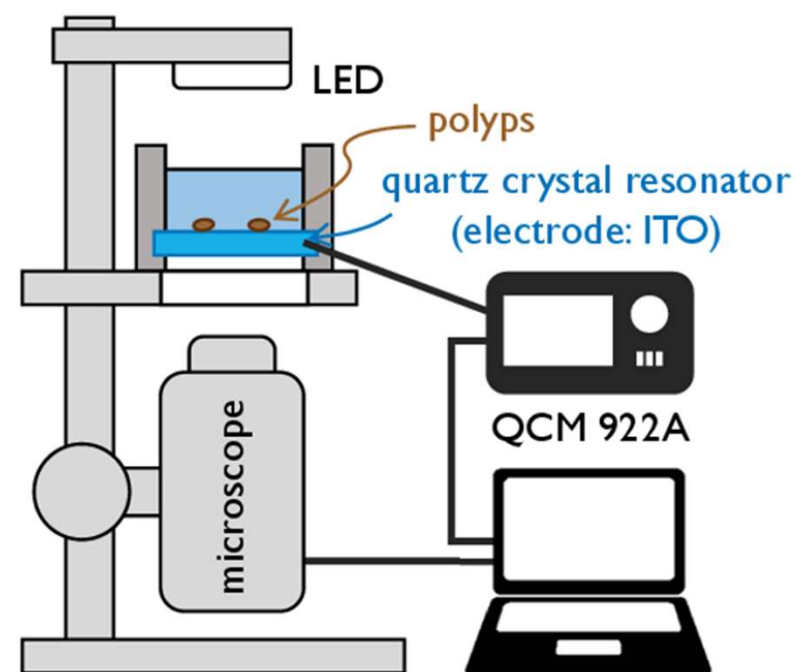


接着の機序解明 Mechanism of adhesion



Quartz Crystal Microbalance 水晶振動子マイクロバランス法

ナノグラムオーダーの質量を検出可能
↓
表面への吸着現象の解析や生体高分子の検出利用

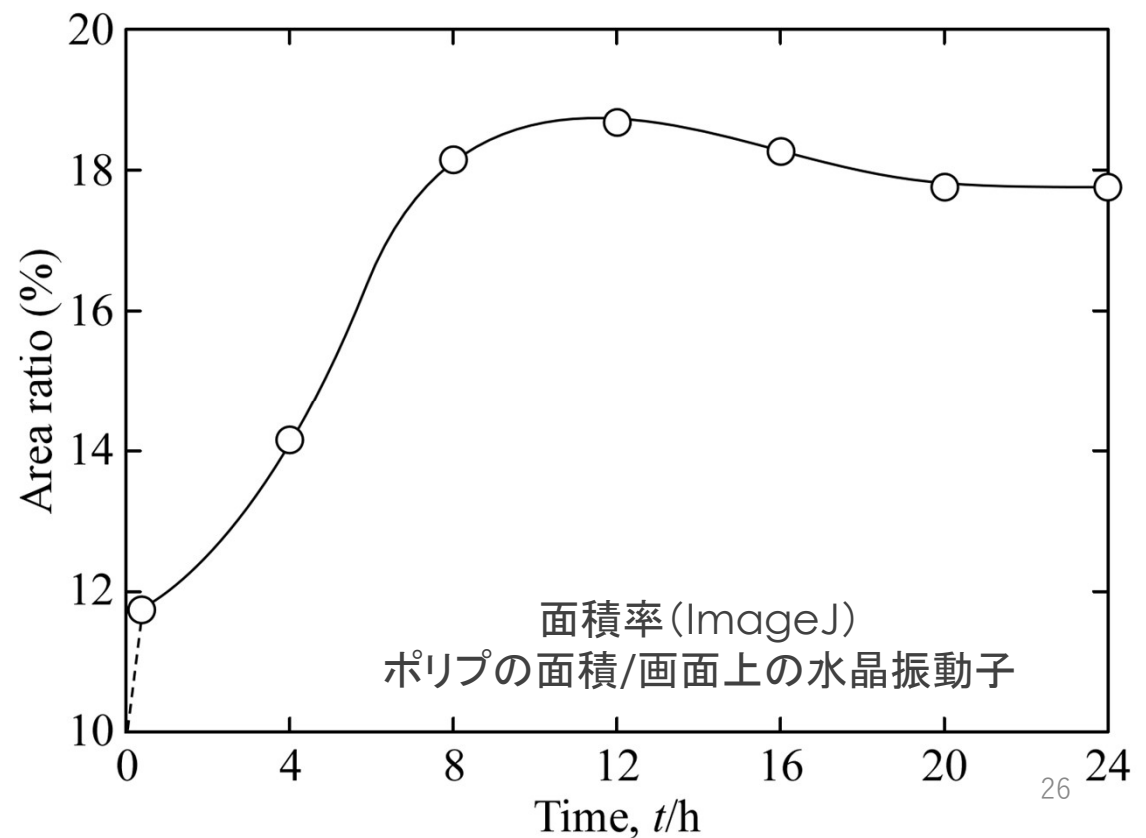
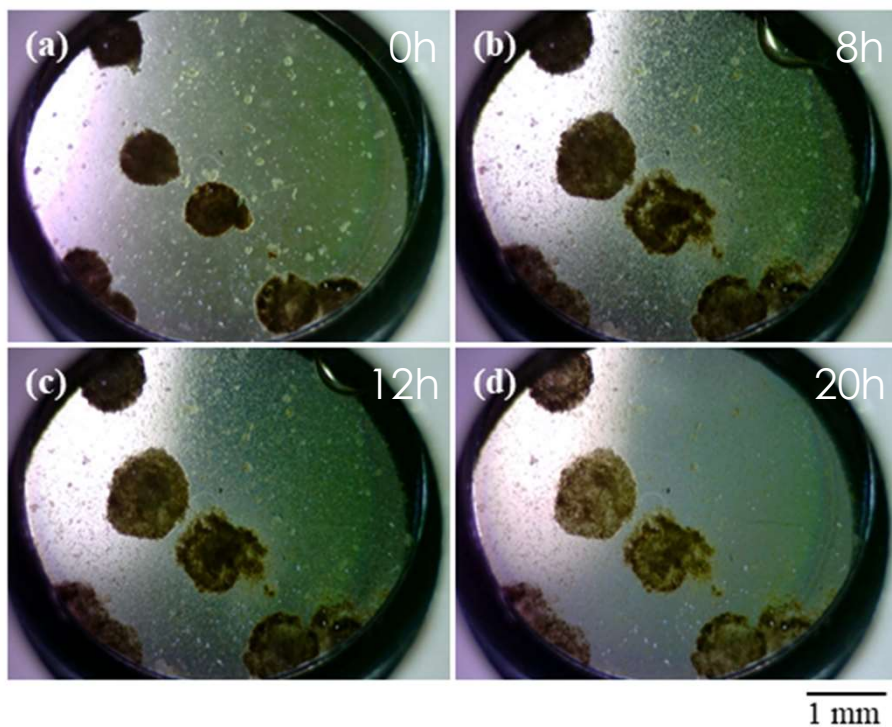


ポリプと基盤の密着エリア測定 (QCM法)

Tiの最表面を再現 $\Rightarrow$ TiO_2 膜

基盤；ホウケイ酸ガラス
ターゲット；CP-Ti
入力電力；20 W
スパッタ時間；
雰囲気； $\text{Ar}:\text{O}_2=8:5$

ハナヤサイサンゴ
→ ストレス忌避反応で単離
→ TiO_2 表面に播種
→ 下方から観察



従来技術とその問題点

- サンゴ礁の再生には、サンゴ断片の移植が一般的であるが、移植の数だけサンゴ断片を切り出す必要がある。
- 受精卵を利用した再生では、産卵の時期にしか受精卵は調達できないシーズン性の問題がある。

新技術の特徴・従来技術との比較

- サンゴの小断片から多くのポリプを採取可能
- シーズン性がなく、いつでもポリプを単離・培養可能

想定される用途

- サンゴ礁の再生
- 観賞用サンゴの育成

本技術に関する知的財産権

- 発明の名称

サンゴのポリプの単離方法、回収方法、培養方法およびこれらを実施する装置

- 特許番号

特願2022- 71613

- 出願人

関西大学

- 発明者

上田 正人、上坂 菜々子、猿渡 ちひろ

お問い合わせ先



関西大学
KANSAI UNIVERSITY

社会連携部

<https://www.kansai-u.ac.jp/renkei/>

産学官連携センター・知財センター

<https://www.kansai-u.ac.jp/renkei/industry/>



sangakukan-mm@ml.kandai.jp