

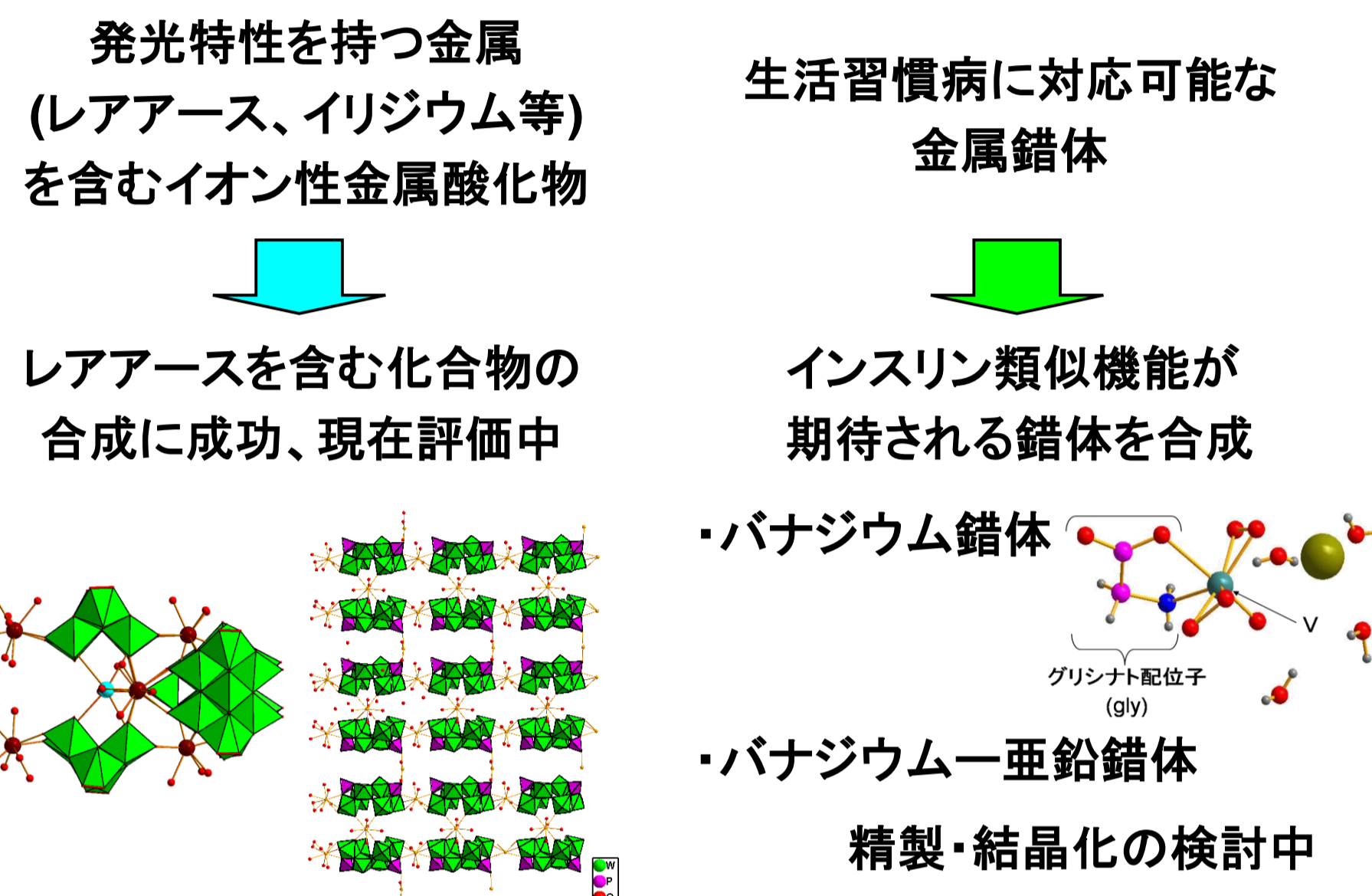
安全で有効性の高い治療用材料と 生活の質向上のための被介護者の見守りシステムの開発

代表：橋本正人 (和歌山大学システム工学部)

プロジェクトの目的

- 安全で有効性の高い医療システムに貢献する生体適合性高分子、薬物送達システム用の界面活性材料、病巣可視化用の発光材料と観測技術、生体補助材料、薬理活性物質等の開発
- 高齢者、障がい者、患者の生活の質向上に貢献する被介護者の状態と脳の認知状態センサの開発

金属化合物/錯体による医療改善貢献の試み



コロイダル量子ドット (c-QD) の長所

- 光励起により強い発光を示す
- 粒子サイズにより発光波長制御が可能
- 消光しにくい

生体の特徴

- 臓器によって物質の進入サイズが異なる

研究の目的

c-QD発光のサイズ依存性を利用して生体内での物質移動を解明!

研究内容

- 発光波長の異なるc-QDの作製
- 作製したc-QDを生体内で個別に発光検出

コロイダル量子ドット

<コロイダル量子ドット (CdSe) の作製手法>

$$\text{Se} + 2\text{P}(\text{C}_6\text{H}_{17})_3 \xrightarrow{\Delta} \text{Se}[\text{P}(\text{C}_6\text{H}_{17})_3]_2 \text{ (Se前駆体)} + \text{Cd}(\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COO})_2 \text{ (Cd前駆体)}$$

熱攪拌時間を変化

TEM観察像

熱攪拌条件: 150°Cで10分間

粒子径: 約5~10nm

量子ドットの発光波長制御

吸収

発光

熱攪拌時間や温度により発光中心波長を制御可能

生体イメージングの例

生体イメージング装置 IVIS®Kinetic

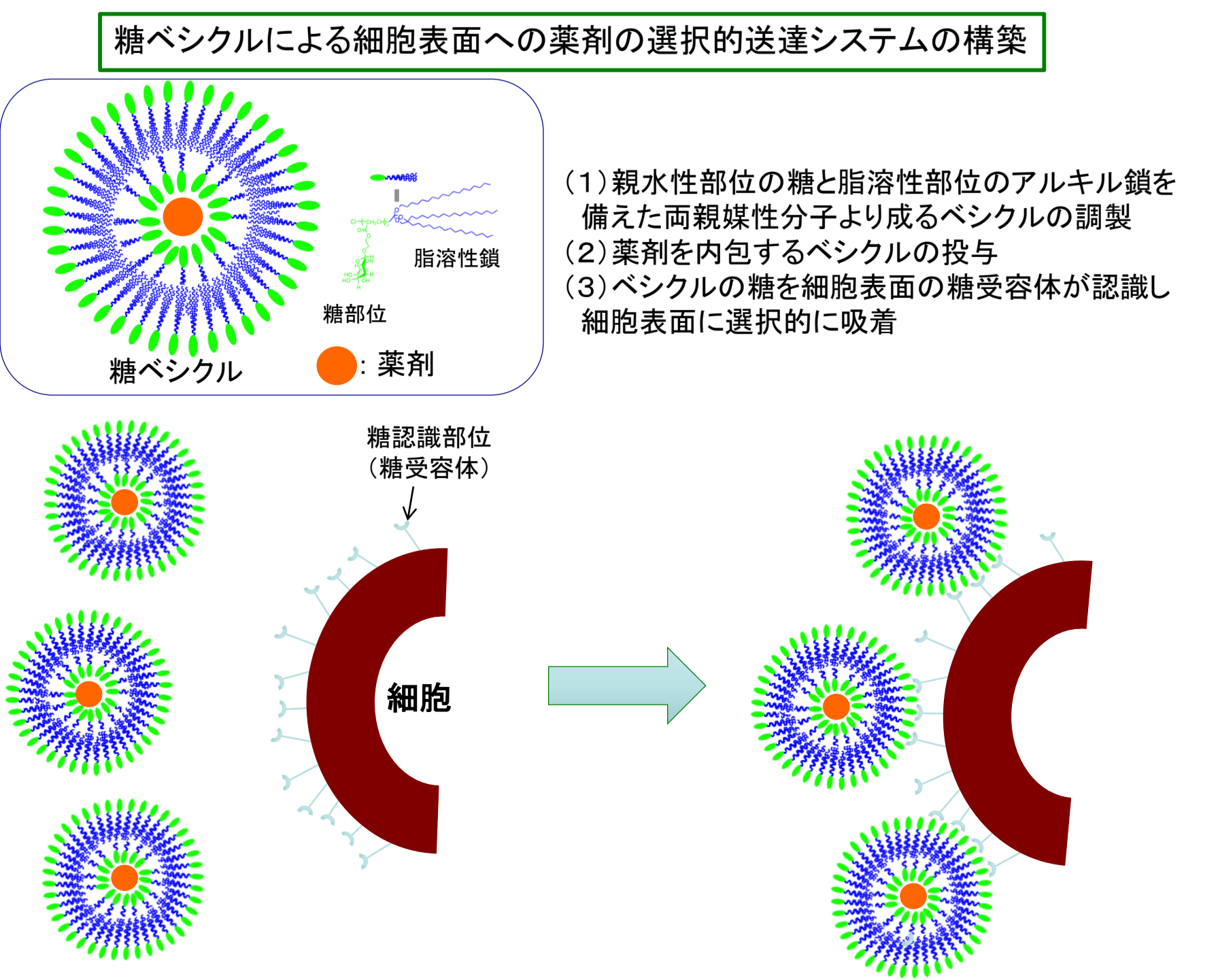
実験用アルビノマウス

フィルター-I 515~675nm

フィルター-II 675~650nm

C-QD1 Wavelength [nm] C-QD5

フィルターを用いることで異なる場所の2種類のc-QDを個別に検出



生体中で稼動する超小型機械の開発

マイクロ能動カテーテルの作成と評価

従来のカテーテルでは、体内に挿入する際の操作が困難

外部から屈曲制御可能なカテーテル(能動カテーテル)が必要

カテーテルの構造

(a) 軸に垂直な断面

(b) 軸を含む断面

絶縁清 500µm 1000µm 金薄膜 15mm ポリピロール

作成した能動カテーテル

カテーテル断面の光学顕微鏡写真

絶縁清部のSEM写真

能動カテーテルの動き

(a) 電圧印加前

(b) 電圧印加後

空気中での屈曲動作

何故動くのか?

シリコンチューブ両側のポリピロール(PPy)間に電圧印加

PPyが伸縮して、チューブが屈曲する。

柔軟な生体適合性圧電材料の直接微細構造加工による

低侵襲医療用高感度・高分解能触覚センサの開発

内視鏡など低侵襲性手術

触診情報がない、医療事故など術者に大きな負担

低侵襲性医療器具に触覚センサを搭載して解決へ

これまでに作成したセンサ

PVDF: ポリフッ化ビニリデン

問題点:

- PVDF上での混線によるノイズ
- 加工時のPVDF相変化による圧電特性の消失

新たなセンサ構成による改善の試み

PVDF

Thin-film Electrode

Flexible substrate

・PVDFフィルム上の直接微細構造加工によるセンシング素子の完全分離と高密度化

・柔軟かつ高感度・高分解能触覚センサの実現へ

・エッチング法による微細加工の可能性を確認

・加工プロセスがPVDFの圧電定数特性を余り損なわないことを確認