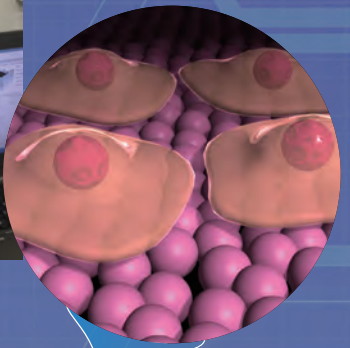


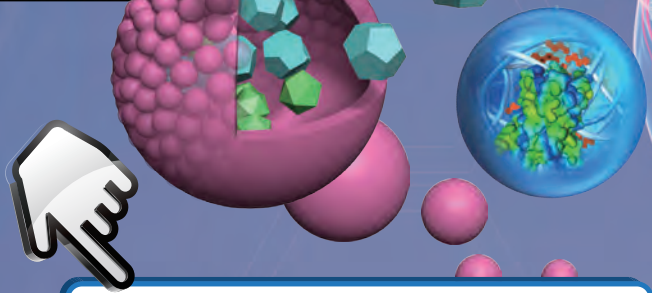
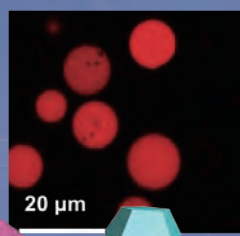
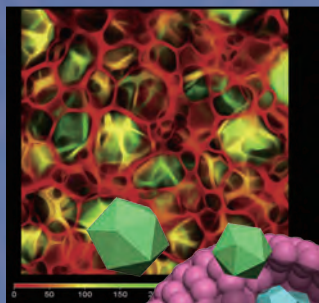
病気の患部だけを攻撃する  
**ドラッグデリバリー**

薬（ドラッグ）を必要な量だけ、必要な場所（患部）に、必要なときに届ける（デリバリー）システムをドラッグデリバリーシステムと言います。このシステムの実現のために、薬の運搬役（ドラッグキャリア）として、様々な機能をもつバイオマテリアルの研究・開発が進められています。



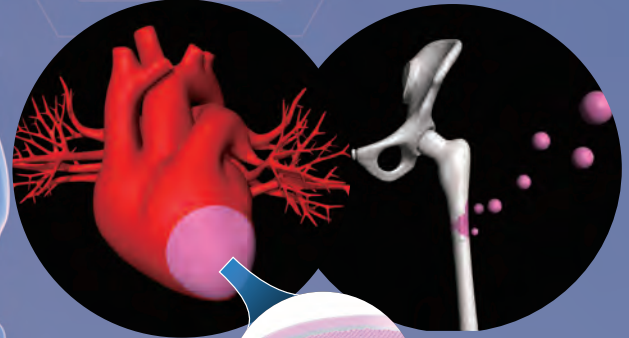
iPS 細胞などで病気状態を再現  
**診断・創薬支援**

様々な病気を発見し、調べるための検査（診断）が医療現場では行われています。より簡単に、病気をもっと早い段階で発見するための診断方法の開発にもバイオマテリアルが利用されています。また、新しい薬の開発には人工的な病気の再現が必要です。このような患部環境の再現にもバイオマテリアルは必要不可欠です。



**材料科学を医療に役立てる**

バイオマテリアルとは、生体（バイオ）と直接接触させて利用し、生体機能に作用する材料（マテリアル）のことです。ポリマーなどの有機化合物や、ガラスなどの無機化合物、そして金属など、さまざまな材料がバイオマテリアルとして利用されています。私たちは医療や生活の場で役立つ、より高機能なバイオマテリアルの開発を行っています。



損傷した組織を回復する  
**再生医療**

病気や病気の治療、怪我などにより失った組織や臓器を再生する治療法を再生医療と言います。細胞の増殖を助け、目的の機能や形状をそなえた組織や臓器を再生するためには細胞の足場となり、細胞の機能をコントロールするバイオマテリアルが必要です。iPS 細胞の研究とともに再生医療用バイオマテリアルの研究も活発に行われています。

本プロジェクトでは、生体分子システムを規範としてバイオ医薬品や分子マーカーの徐放制御や選択的輸送を行える機能性ナノ微粒子(バイオナノトランスポーター)を創製するため、以下の3つのテーマに取り組んでいます。

## ナノゲル工学

**ナノゲル : 50nm以下の大きさのゲル微粒子**  
ナノレベルで構造を制御したゲルマテリアルなどの高機能ゲル材料開発と医療応用

**バイオ高分子鎖**

**ナノゲル**

ナノスケール(10<sup>-9</sup> m)のゲル微粒子

**< 50 nm!**

100 nm 200 nm 50 nm

**ナノゲル架橋ゲル**

**ポラスゲル**

**ファイバー**

**フィلم**

**マイクロスフィア**

20 μm

**ナノスフィア**

細胞内  
成長因子の徐放的伝達  
細胞外マトリックス  
細胞接着

ナノゲルコート培養基  
成長因子徐放  
細胞接着促進

## プロテオリポソーム工学

## エクソソーム工学

**プロテオリポソーム : 膜タンパク質を組込んだリポソーム**  
膜タンパク質をリポソームへ自在に組み込む技術を開発し機能性バイオ材料として応用

**エクソソーム : 細胞間のコミュニケーションツール**  
エクソソーム(細胞由来小胞)の生物学的・化学的な機能改変手法の確立と医療応用

**無細胞タンパク質合成**

mRNA, DNA, ポリペプチド, リポソーム, リポソーム, 膜タンパク質

リン脂質 (親水性, 疎水性)

人工細胞 (プロテオリポソーム)

リポソーム

人工細胞膜

癌マーカー

正常細胞 ↔ ガン細胞

癌マーカーと結合する人工膜タンパク質をリポソームへ組込むことで、癌細胞特異的な薬物送達・ガン細胞の検出が可能

人工膜タンパク質組込みリポソーム

細胞 エクソソーム (Exosome)

脂質二分子膜, 膜タンパク質, 水溶性タンパク質, mRNA, miRNA

細胞からのエクソソームの放出

直径50-150nmの大きさ  
多くの細胞が分泌し、血液・尿・母乳などに存在  
免疫、癌増殖、生殖系などに関与

エクソソームによる病気の情報伝達

他の病気を引き起こす可能性

胃がんの原因となる菌

ピロリ菌 感染細胞

他の組織へ

エクソソームの表面改質

ナノゲルによる表面修飾

細胞の機能を制御する

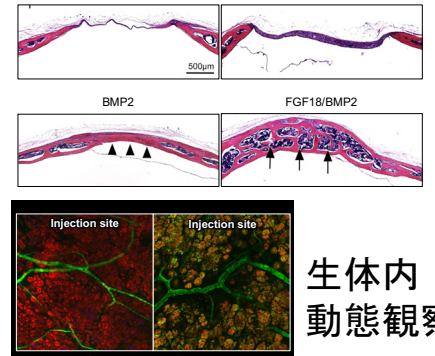
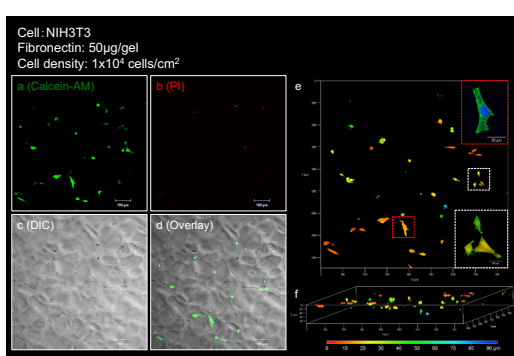
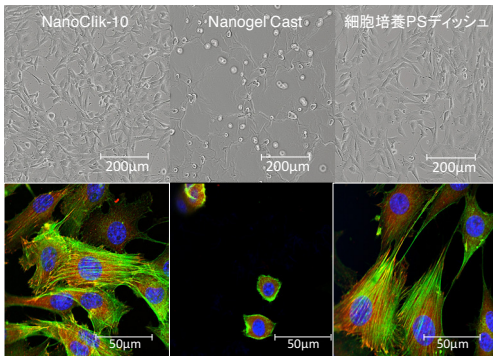
緑: エクソソーム

## 薬物キャリア、診断・計測や癌免疫治療、骨再生医療などの医療応用

### 細胞培養基板

### 再生医療用足場材料

### 骨再生



生体内  
動態観察

緑: アクチンファイバー, 赤: ピンキユリン, 青: 核