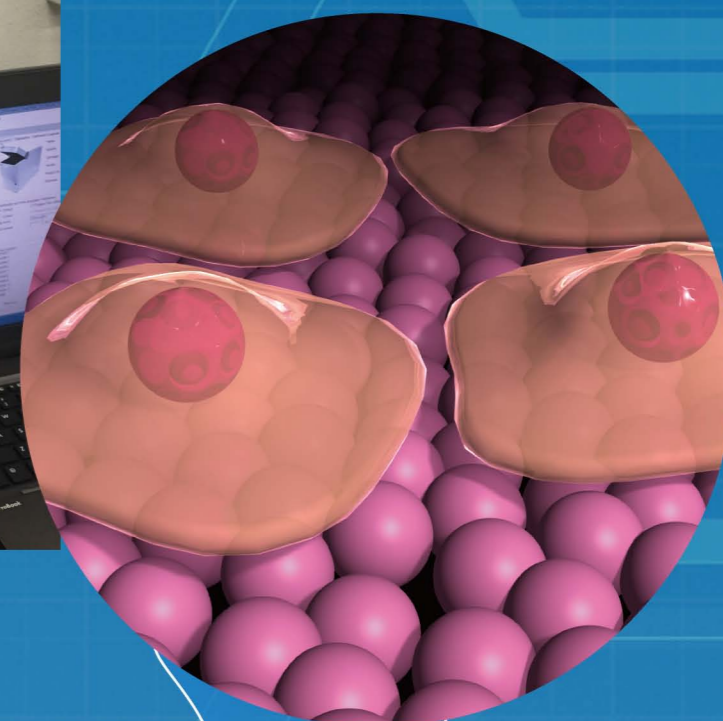
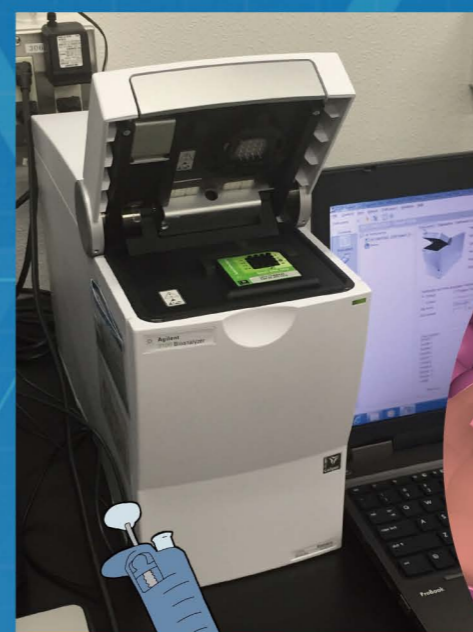


01

病気の患部だけを攻撃する ドラッグデリバリー

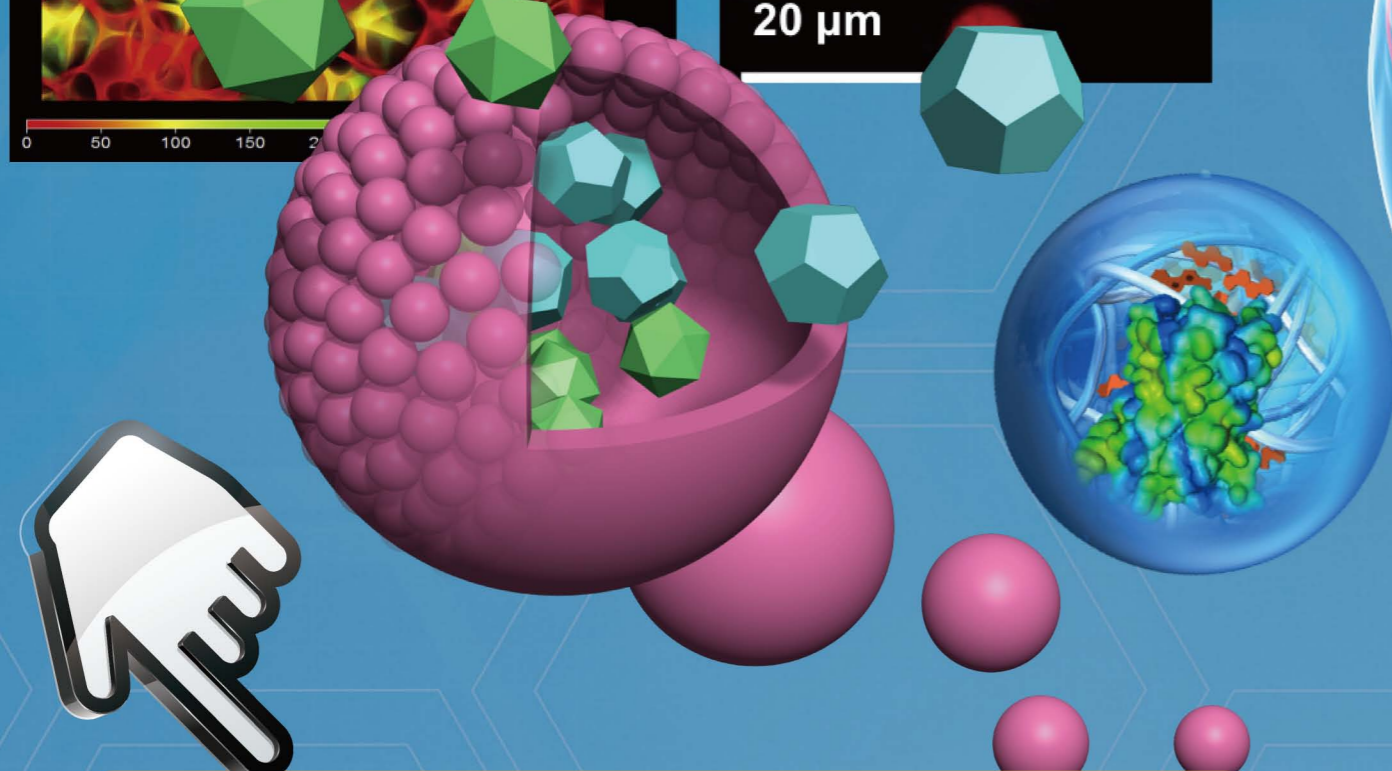
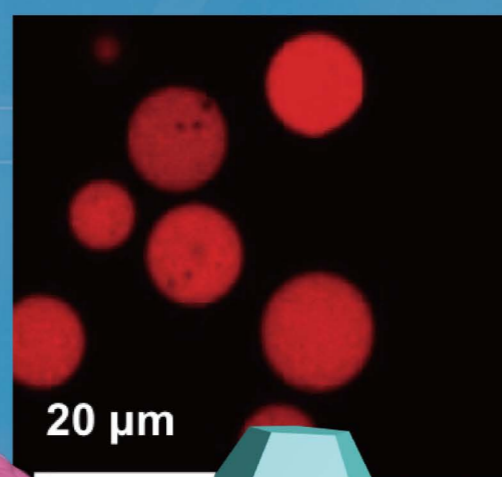
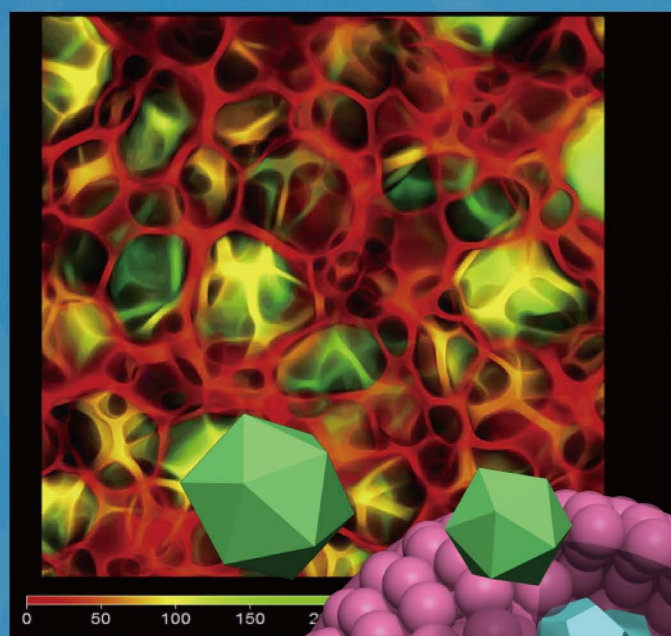
薬（ドラッグ）を必要な量だけ、必要な場所（患部）に、必要なときに届ける（デリバリー）システムをドラッグデリバリーシステムと言います。このシステムの実現のために、薬の運搬役（ドラッグキャリア）として、様々な機能をもつバイオマテリアルの研究・開発が進められています。



02

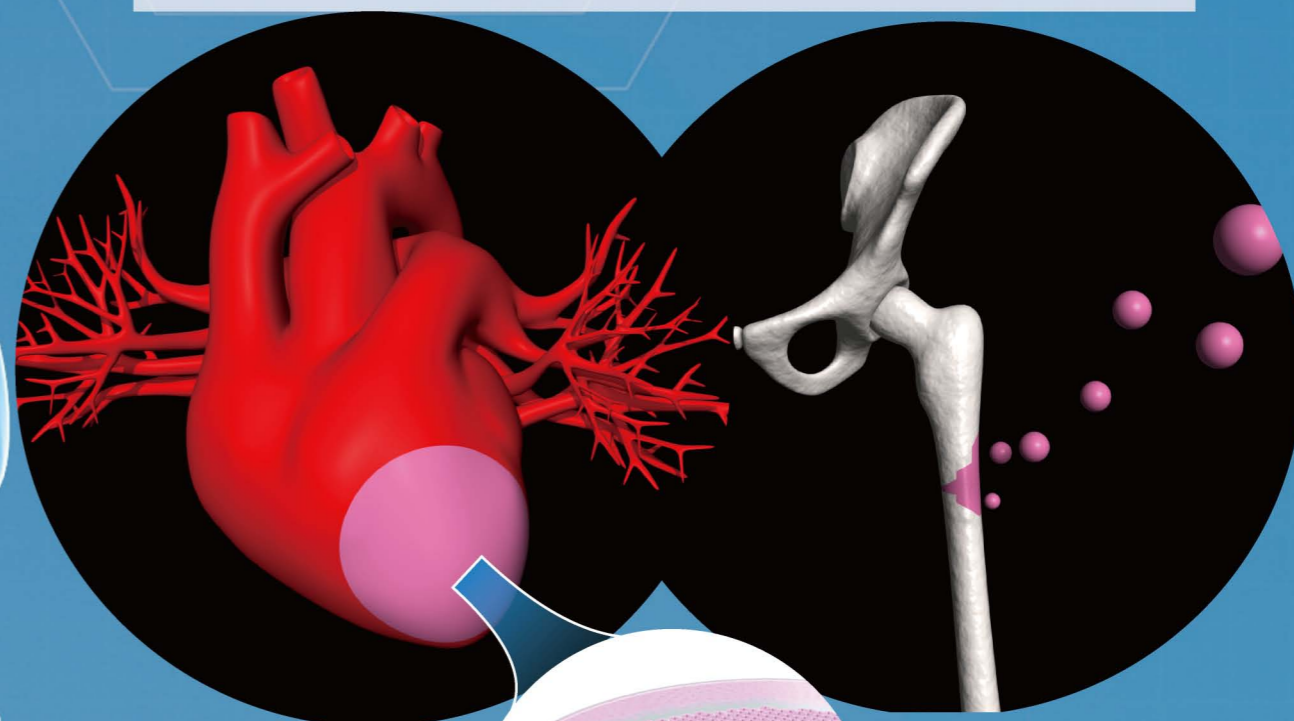
iPS細胞などで病気状態を再現 診断・創薬支援

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。



03

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 :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

ナノゲル工学

バイオ高分子鎖

ナノゲル

ナノスケール(10⁻⁹ m)のゲル微粒子

< 50 nm!

再生医療用材料

ポラスゲル

薬物徐放材料

20 μm

マイクロスフィア

ドラッグデリバリー ナノスフィア

プロテオリポソーム工学

プロテオリポソーム : 膜タンパク質を組み込んだリポソーム
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

人工細胞 (プロテオリポソーム)

リン脂質

親水性

疎水性

リポソーム

人工細胞膜

膜タンパク質

DNA

無細胞タンパク発現

プロテオリポソーム

リン脂質二分子膜

膜タンパク質

癌マーカー

正常細胞

ガン細胞

人工膜タンパク質組み込みリポソーム

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み込むことで、癌細胞特異的な薬物送達・ガン細胞の検出が可能

エクソソーム工学

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

細胞

タンパク質

酵素

膜タンパク質

核酸

DNA

mRNA

microRNA

脂質

エクソソーム

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

エクソソームの電子顕微鏡写真

100 nm

エクソソームの表面改質

機能性ポリマーによる表面修飾

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

Bioimaging

Targeting

Drug-delivery

Immunotherapy

Lymph nodes

Vaccine

Control

Collagen membrane

Nanogel

scale bar = 4,000 μm