



コロイドと表面からのポリマーづくり

インパクトある研究 & 教育のための研究

高分子化学／バイオマテリアル
／ドラッグデリバリーシステム／微粒子超構造体

応用化学科

教授 藤本 啓二

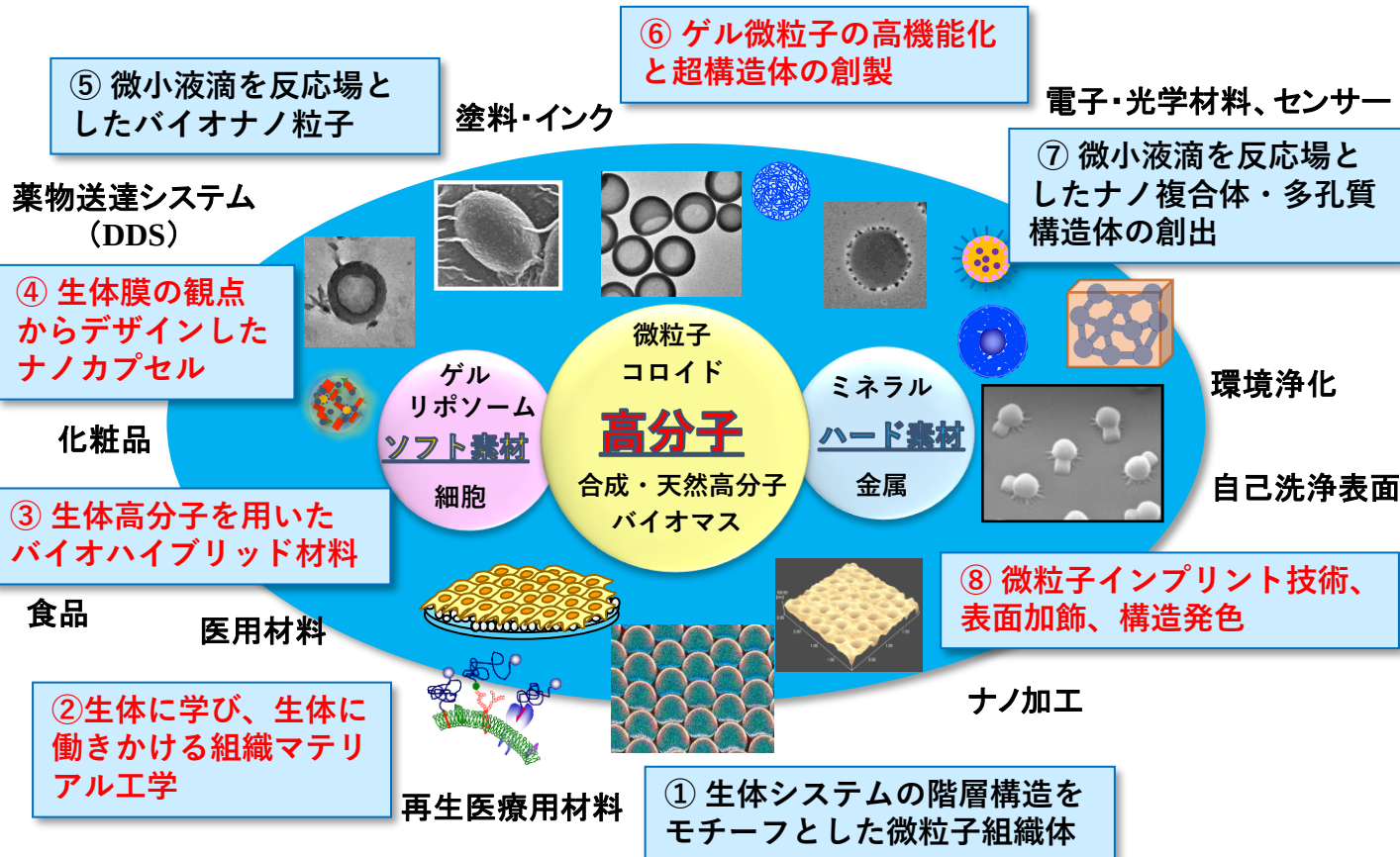
専任講師 福井 有香

高分子化学研究室では、ポリマーを用いて、微粒子、ゲル、薄膜などの素材、薬剤送達用の担体（バイオポリマー粒子、リポナノカプセル）、医用高分子材料（ポリマー細胞組織体、細胞シート作製用粒子膜）などの開発を行っています。また、微粒子型アトリアクター、微粒子ナノインプリント技術など表面微細加工技術の開発も行っています。

自然界のものづくりからヒントを得て、バイオ・医療、環境浄化、化粧品、食品の分野に向けた物質の創製と作製方法の開発に取り組んでいます。

目的志向研究、そして
可能性志向研究を行う！

*Inspired by Nature
& Polymer Science*



以下の時間に当日対応（Zoom）を行います。

②、③、④、⑥、⑧の動画説明の後、質疑応答

第1回 13:00～13:50分

第2回 14:00～14:50分



コロイドと表面からのポリマーづくり

インパクトある研究 & 教育のための研究

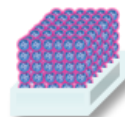
高分子化学／バイオマテリアル
／ドラッグデリバリーシステム／微粒子超構造体

① 生体システムの階層構造をモチーフとした微粒子組織体

高分子微粒子を1次元、2次元および3次元的に組織化することで、粒子チェーン、粒子膜、3次元粒子ネットワークなど様々なコロイド構造体の作製に取り組んでいます。また、これらの微細構造を制御することで、コロイド構造体の微細構造の制御と機能発現を行い、マイクロアクチュエーター、コロイドインク、粘着体などへの展開を行っています。

研究室HP: <https://www.applc.keio.ac.jp/~fujimoto/research-6.html>

内容動画(一部): <https://keio.box.com/s/veo16w97xixvwwk20p2554o8iq81fn46g>



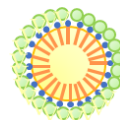
② 生体に学び、生体に働きかける組織マテリアル工学

生体高分子は生体内で、数多くの重要な作用を担っています。これらを人工のポリマー材料に固定化することによって、構造の安定化と反応の高度集積化が可能です。われわれは、タンパク質に機能性ポリマーをグラフト化し、それらの組織化をコントロールすることで、ナノスケールで構造と機能を調節したタンパク質ナノオブジェクトの構築を行い、医療材料への応用に取り組んでいます。

研究室HP: <https://www.applc.keio.ac.jp/~fujimoto/research-7.html>

発表論文: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0927776516306865>

内容動画(一部): <https://keio.box.com/s/rvud1ogwyjxd4jibzwa79fqiq4ohdf7y>



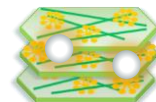
③ 生体高分子を用いたバイオハイブリッド材料

近年、化石資源の枯渇、地球温暖化、海洋プラスチックゴミなどの環境問題に対する対策として、バイオマスの有効活用が望まれています。中でも、多糖、タンパク質、核酸などのバイオポリマーの自己集積化を促すことで、ナノ粒子、薄膜、構造体などを作製し、様々な機能材料の創製に取り組んでいます。

研究室HP: <https://www.applc.keio.ac.jp/~fujimoto/research-8.html>

発表論文: <https://doi.org/10.1039/C7TB02663C>

内容動画(一部): <https://keio.box.com/s/zoh5bimf7nufdq6u8egzqjjhsknr5vw2>



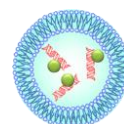
④ 生体膜の観点からデザインしたナノカプセル

生体膜由来のカプセル素材であるリポソームの表層において、ポリマーの吸着、積層、グラフト化、ミネラル化などを行うことで、機能性ナノカプセル(リポナノカプセル)の作製を行っています。また、リポソーム内部に注目し内部改質として重合、ゲル化、および機能性ポリマーの封入を行うこと、物質の吸収と保持(回収)、さらに環境変化による放出制御などの機能化に取り組んでいます。

研究室HP: <https://www.applc.keio.ac.jp/~fujimoto/research-1.html>

発表論文: <https://www.nature.com/articles/s41428-019-0232-1>

内容動画(一部): <https://keio.box.com/s/v8nwuok804ynwcn9v4nzc12bml1uwa7o>





コロイドと表面からのポリマーづくり

インパクトある研究 & 教育のための研究

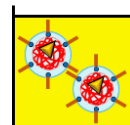
高分子化学／バイオマテリアル
／ドラッグデリバリーシステム／微粒子超構造体

⑤ 微小液滴を反応場としたバイオナノ粒子

近年、環境保全の観点から、化石資源に代わって資源およびエネルギー問題を解決するものとして、植物などに由来するバイオベースマテリアルが注目されています。油中に分散したナノ水滴(ミニエマルション)を反応場として、多糖などのバイオポリマーのナノ粒子化と有効成分の封入を行い、DDSキャリア、化粧品素材、食品素材などへの展開を目指しています。

研究論文: 投稿中

内容動画(一部): <https://keio.box.com/s/iprmllys4r20v0mhd5q0d4ecssj1e0qh6>



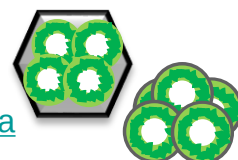
⑥ ゲル微粒子の高機能化と超構造体の創製

ゲル微粒子は三次元網目構造に由来した吸水性、物質透過性、環境に応答した膨潤収縮性などの特徴を有するため、機能性マテリアルとして注目されています。このようなゲル微粒子の化学的改質、無機複合化、組織化などを行うことで、高機能材料の創出に取り組んでいます。

研究室HP: <https://www.applc.keio.ac.jp/~fujimoto/research-2.html>

発表論文: <https://doi.org/10.1039/C3RA45763J>

内容動画(一部): <https://keio.box.com/s/906lcx311uchh5l0729ea50coz6gu4fa>



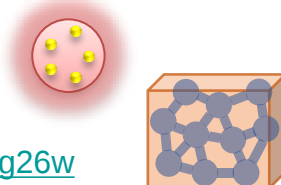
⑦ 微小液滴を反応場としたナノ複合体・多孔質構造体の創出

W/Oミニエマルションのナノ水滴内を微小な反応場として、無機・金属ナノ粒子を作製、さらにポリマーと複合化することで、機能性微粒子の開発を行ってきました。また、ミニエマルションの遠心分離によってナノ水滴を集積させ、このナノ水滴集積体の周りの油相をモノマーに置換して重合を行うことで、水滴由来のポアを有する高分子多孔質体の作製に取り組んでいます。

研究室HP: <https://www.applc.keio.ac.jp/~fujimoto/research-3.html>

発表論文: <https://www.nature.com/articles/s41428-020-0361-6>

内容動画(一部): <https://keio.box.com/s/2pgff5hgh837o3j032td8m3e3xnvg26w>



⑧ 微粒子インプリント技術、表面加飾、構造発色

高分子微粒子は、高い比表面積、運動性などのコロイド特性に加え、物理的および化学的処理によって反応部位、アフィニティ部位などの導入を行うことができます。このような高分子微粒子の分散・凝集を利用した検出材料、基板への配列化による表面微細加工、組織化による構造発色の開発などを行っています。

研究室HP: <https://www.applc.keio.ac.jp/~fujimoto/research-4.html>

<https://www.applc.keio.ac.jp/~fujimoto/research-5.html>

発表論文: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0927775719313780>

内容動画(一部): <https://keio.box.com/s/9vtfn4teprdsqyfu0l59eg75q3wylman>

