

分子科学部門 高分子物理化学研究室

URL : <http://biorheo.chem-bio.st.gunma-u.ac.jp/>

■研究テーマ

- 界面における構造形成と生物への応用
- 血液凝固・線溶のメカニズムに関する研究
- フィブリノゲンクライオゲル形成に関する研究
- 多糖の化学修飾と溶液物性
- 高分子、液晶、ゲルなどソフトマターの物理化学
- 生物由来物質のエレクトロスピンニング

■キーワード

レオロジー 血液凝固 高分子溶液 熱測定 誘電緩和動的・静的光散乱 X線小角散乱

■産業界の相談に対応できる技術分野

表面プラズモン共鳴測定 レオロジー測定 高圧技術 多糖の化学修飾 高分子の分子量測定 熱測定 誘電緩和測定 光散乱

■主な設備

レオメータ 誘電緩和装置 エレクトロスピンニング装置 熱分析装置

連絡先
分子科学部門 土橋敏明
TEL : 0277-30-1427
e-mail : dobashi@gunma-u.ac.jp



土橋敏明教授

吉場一真助教

研究概要

バイオレオロジー

—生体物質・生体材料の変形と流動の科学—

我々自身も含めて、我々の身の回りは高分子でできているもので溢れています。高分子物理化学研究室では、高分子、特に、生体高分子について学習し、生命現象の物理化学の理解とバイオソフトマテリアルの設計原理の探求・開発を目標に研究しています。その中でも、とりわけバイオレオロジーに興味をもって研究しています。バイオレオロジーは、生体および生体を構成する物質の流動と変形の科学です。具体的研究例は以下の通りです。

(1)ゲルは固体と液体の中間の性質を持つ物質です。生物そのものがゲルであり、ゲル上で細胞を育

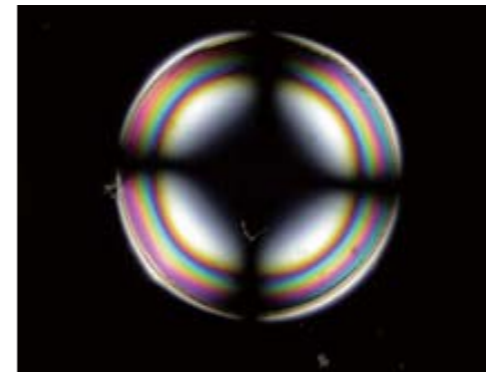
てることもできます。研究室では次のようなゲルの設計と応用を行っています。

・細胞選択性マイクロカプセル:正常細胞とがん細胞の接着・増殖性が異なるマイクロカプセル培養足場の作製と生物学的応用



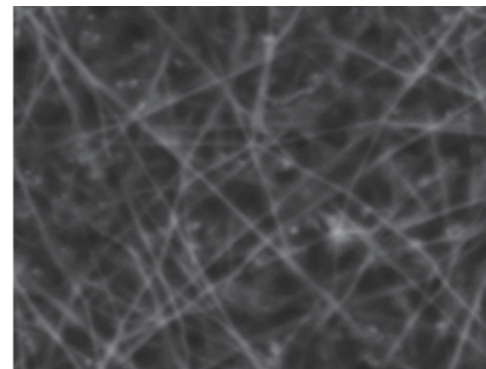
マイクロカプセル上に増殖した線維芽細胞の顕微鏡写真

・異方性ゲル:血管や筋肉は方向により堅さが異なるゲルであると考えられます。界面現象に着目したアイデアを用いた異方性ゲルの設計と創製を行っています。



光学異方性を持つDNAゲルのクロスニコル下写真

・ナノ繊維膜:エレクトロスピンニングによる環境に配慮した植物由来膜の作製を行っています。



コンニャクゲルコマンナンナノファイバー膜の電子顕微鏡写真

(2)血液の流れや凝固を扱う血液レオロジーを中心に研究しています。特に、血液の凝固と血栓の溶解(線溶)のダイナミクスについて生化学的手法とレオロジー手法を組み合わせた研究をしています。

(3)生体・天然高分子の一つに多糖類があります。多糖類の物理化学的性質や生物化学的性質は、その基本単位となる単糖類の化学的性質だけでなく多糖鎖を特徴づける高次構造にも関係します。例えば、三重らせん多糖は生体内の免疫系を刺激し、生

理活性を示します。また、その水溶液は特徴のある物理化学的性質を示します。(天然多糖であるシソフィランは水中で三重らせん構造を持ち、濃厚溶液は液晶を形成します。)我々は高次規則構造を持つ多糖に新たな機能を発現させるために化学反応を利用して官能基を導入しています。この多糖誘導体を用いた特徴ある機能性バイオマテリアルの創製を行っています。



三重らせん多糖シソフィランの液晶溶液(17wt%D₂O溶液)

特徴と強み

多様な測定・解析手法による生体高分子の研究

生体高分子、生体高分子からなる材料、さらに生体組織などのソフトマターの構造、物性、機能は単一の測定手段では容易に解明できるものではなく、多様な測定と解析によってはじめて可能となることがほとんどです。このような研究対象に対して、生化学的な分析から、マクロなレオロジー測定までそれぞれの専門を生かして協力して対応できるのが研究室の強みです。

今後の展開

環境に優しい材料の開発-分子間相互作用による制御

このような研究を通して、ソフトマターの複雑な現象を理解するための原理を調べ、それに基づく新しい材料開発、すなわち、分子間相互作用を制御した環境適合材料や生体代替材料の開発を目指しています。