

群馬大学大学院理工学府

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
- ゲルの温度履歴・イオン拡散に伴う液滴の形態変化

■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・X線散乱による構造解析

■主な設備

レオメータ 光散乱装置 誘電緩和装置 水晶振動子マイクロバランス 表面プラズモン共鳴装置

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



外山吉治准教授



吉場一真助教



横靖幸助教

研究概要

バイオレオロジー

—生物物質・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的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。

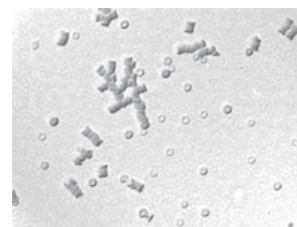
(1)ゲルは固体と液体の中間の性質を持つ物質です。生物そのものがゲルであり、ゲル上で細胞を育

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
- ・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。
- ・ナノ繊維膜:エレクトロスピ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。

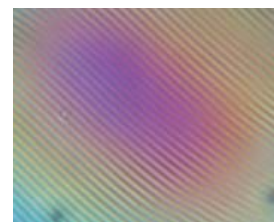
(2)血液の流れや凝固を扱う血液レオロジーを中心に研究しています。特に血液のレオロジー的性質に大きな影響を与える赤血球集合や血漿タンパク

質の一つであるフィブリノゲン水溶液の低温ゲル(クライオゲル)の形成のメカニズムについて調べています。さらに最近では、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。



血液中の赤血球集合

(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、構成単位となる単糖類の化学的性質とグリコシド結合位置、そして多糖鎖を特徴づける高次構造に由来します。二重らせんなどの多重鎖は溶液中で棒状の性質を持ち、特徴のある物理化学的性質を示します。(例えば天然多糖であるシゾフィランは水中で三重らせん構造を持ち、液晶を形成します。)化学反応を利用して官能基を多糖鎖に導入すると、高次規則構造に新たな機能を発現させることができます。この手法を用いて新しい特性を持つバイオマテリアルが生まれ出されると期待しています。



三重らせん多糖シゾフィランの液晶溶液 (17wt% D_2O 溶液)

(4) 普段目にする食品や化粧品などの日用品の多くが、ゲル状・ペースト状・泡状といった柔らかい物質

できています。このような物質はソフトマター(soft matter)と総称されます。生体組織や生物自体もソフトマターの一種です。力学的な観点では、ソフトマターは弾力性(固体的性質)と、流動性(液体的性質)の両方を示します(粘弾性)。ソフトマターのレオロジーの評価法や、ソフトマターの分子構造とレオロジーの関係について研究を行っています。



アルギン酸ゲルビーズ (人エイクラ)

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、機能の解明は単一の測定手段では容易に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。