

高分子分子論研究室

高分子溶液物性の分子論的解釈

高分子溶液の粘性，滲透圧，散乱光強度などの巨視的性質から，溶液中の高分子鎖の性質を実験的に決定できる．その鎖の性質の分子量依存性を適切な高分子理論に基づいて解析することで，高分子鎖の固さ，太さ，局所形態，分枝状態，分子間相互作用，ダイナミクスに関する分子レベルの情報を得る．本研究室では，高分子溶液物性の研究を実験，理論の両面から発展させ，高分子と溶媒の組合せによって様々に変化する高分子溶液の物性を分子論的に解釈する枠組の確立を目指す．

このような研究を通して，以下に示す高分子科学者としての必須の能力を身に付けることができる．

○ 高分子試料の合成

種々の重合法，精製法を駆使して，極低分子量オリゴマーから超高分子量ポリマーにわたり，分子量分布が狭く，立体規則度や分枝状態が制御された高分子試料を調製する．

○ 測定原理の理解と精密な測定

種々の測定機器を単なるブラックボックスとして使うのではなく，なぜそのような測定が可能であり，なぜそのような物理量を評価することができるのかを理解する．また，精度良く測定するために何を工夫すれば良いかを理解する．

○ 解析理論の修得・構築

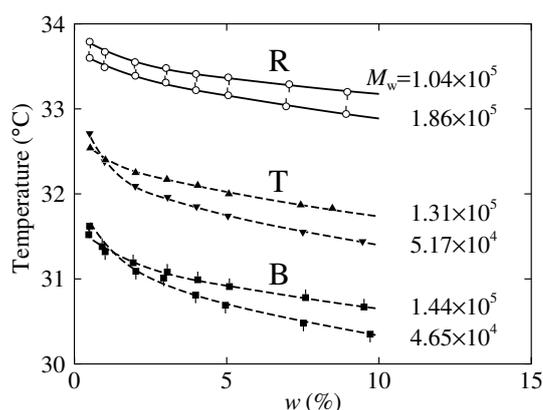
得られた実験データと高分子の分子レベルの性質を関係付けるために必須の高分子理論を修得する．また，既存の理論では説明できない実験データの挙動を理解するための，新しい理論を構築する．

最近の研究テーマ：

非イオン性水溶性高分子の溶液物性

特徴的な相挙動を示すポリ(*N*-イソプロピルアクリルアミド) (PNIPA) やポリビニルアルコールの水溶液について、重合条件の違いに起因する分枝状態や末端基の違いの溶液物性に対する影響を実験的に明らかにし、高分子水溶液物性の分子論的理解を目指す。

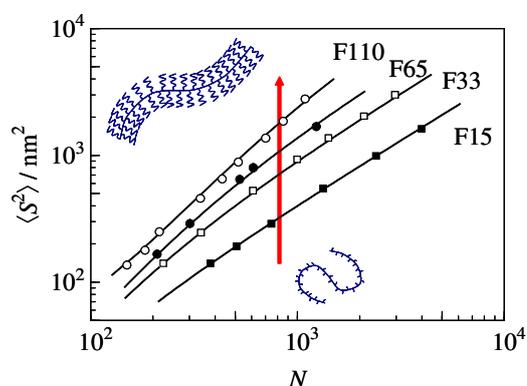
[右図：種々の重合方法で調製したPNIPAに関する水溶液の曇点曲線 (M_w ：重量平均分子量)]



ポリマクロモノマーの稀薄溶液物性

二重結合などの重合性末端基を持つ高分子 (マクロモノマー) を重合して得られる、構造が精密に制御された櫛形高分子 (ポリマクロモノマー) の溶液物性と鎖の構造の関係を包括的に明らかにした。

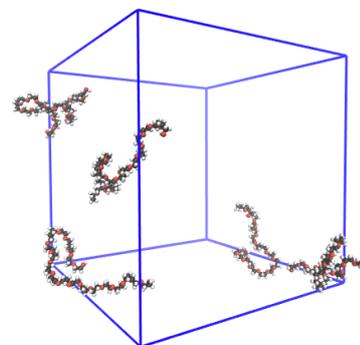
(右図：ポリスチレンポリマクロモノマーについて、主鎖重合度 N が一定の場合に、平均二乗回転半径 $\langle S^2 \rangle$ が側鎖重合度の大きくなるのにもとま大きくなる様子)



高分子水溶液に関する分子動力学シミュレーション

水溶液中の高分子の分子間相互作用、高分子繰返し単位と水分子の分子間相互作用などの温度変化と水溶液の熱力学的性質を関係を明らかにするために、全原子モデルを用いた分子動力学シミュレーションを行っている。

[右図：重合度 20 のポリエチレングリコール水溶液 (重量分率約 3%) のシミュレーションボックス (1 辺 6.45 nm) の様子]



最近の卒業生の就職先：

年度 (各年度五十音順)

2016 NTT データ数理システム, カネカ, ニッタ, 日東電工

2015 住友電気工業, 住友ベークライト, 松本油脂製菓

2014 電気化学工業, 東亜合成

2013 グンゼ, さなる, ダイセル

2012 クラレ, JSR, 電気化学工業, 東亜合成, 日本電気硝子