拡大IRT研究会 (2009.8.5)

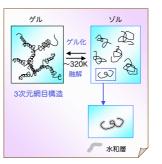
中性子準弾性散乱で見た多糖水溶液の 熱ゲル化のダイナミクス

 東京電機大・理工
 山室 憲子

 野村 浩康

 東大・物性研
 山室 修

多糖水溶液の熱ゲル化



物理ゲル → 可逆・弱い相互作用

- ·分子内 or 分子間疎水性相互作用 ·分子間水素結合
- ・イオン間相互作用

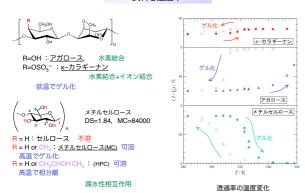
ゲル化に伴いマクロな性質は劇的に変化

ミクロな性質は?

高分子の速い局所運動に変化はあるか? 水の拡散運動に変化はあるか?

目的 ゲル化にともなう水分子の拡散運動や高分子の局所運動の変化を 中性子準弾性散乱で明らかにする

試料と透過率



試料溶液

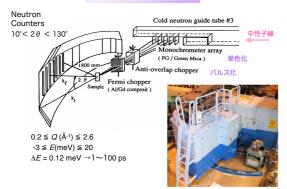
アガロース / D_2 O、 κ -カラギーナン / D_2 O、メチルセルロース / D_2 O、濃度:3-wt% D_2 O/溶液 (モル比 $MC:D_2$ O~1:540、 $H:D\sim$ 1:80) $\sigma_{inc}(H):\sigma_{inc}(D)\sim$ 40:1 H (高分子) and D (水)の両方のシグナルを見るために D_2 O/溶媒を使用.

実験

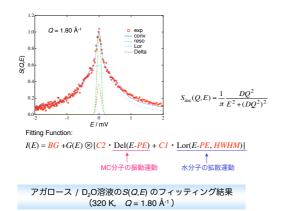
中性子散乱

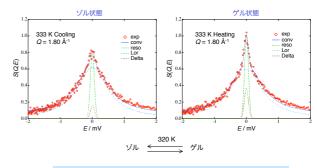
装置: AGNES in JRR-3M (東大物性研、東海) $\Delta E \sim 0.12$ meV, -3 < E < 20 meV, 0.2 < Q < 2.6 Å-1 温度範囲: $278 \sim 340$ K(T dependence) 試料: 3.3 cm³, 2mm厚の2重円筒セルを使用

AGNES の模式図

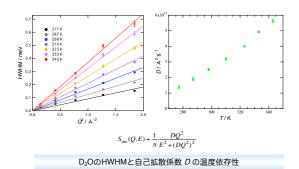


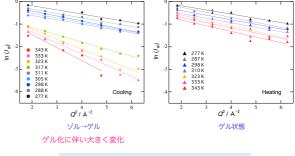
 D_2O (左),アガロース / D_2O 溶液(右)の310Kにおける S(Q,E)



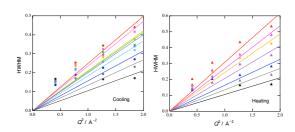


アガロース / D₂O溶液のゾル状態 (左) と ゲル状態 (右)の *S(Q,E)* データのフィッティング結果 (333 K)

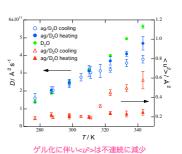




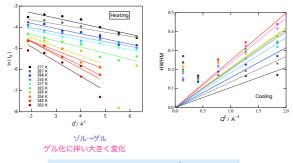
アガロースのデルタ成分強度の Q^2 依存性



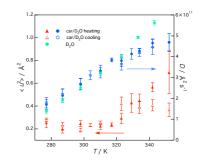
アガロースのローレンツ成分のHWHM(\it{I})の \it{Q}^2 依存性



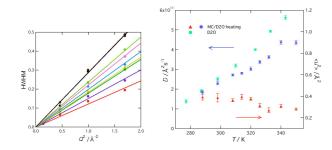
アガロース/ D_2 O溶液中の水分子の自己拡散係数 D と アガロース分子の局所運動の平均自乗変位 < ω 2 の温度依存性



 κ -カラギーナンのデルタ成分強度の Q^2 依存性(左)と ローレンツ成分のHWHM(I)の Q^2 依存性



カラギーナン/ D_2 O溶液中の水分子の自己拡散係数 D とカラギーナン分子の局所運動の平均自乗変位 $< u^2 >$ の温度依存性



ローレンツ成分のHWHM(I)の Q^2 依存性(左)と MC/ D_2 O溶液中の水分子の自己拡散係数 DとMC分子の< u^2 > の温度依存性(右)

多糖水溶液の熱ゲル化について

- 1. 得られた準弾性散乱スペクトルはローレンツ関数とガウス 関数の和でフィットできた。
- 2. □ーレンツ成分は水分子の拡散運動による →線幅のQ²依存性から自己拡散係数を求めた ガウス成分は高分子の振動的な運動による →強度のQ²依存性から平均二乗変位を求めた
- 3. マクロスコピックで遅いタイムスケールの運動だけでなく, 局所的・微視的なダイナミクスの変化が明らかになった