

課題番号 : F-19-KT-0100
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : 静的光散乱による線状高分子の慣性半径の評価
 Program Title(English) : Evaluation of gyration radius of linear polymers by static light scattering
 利用者名(日本語) : 山中淳平、豊玉彰子、井岡未優、山田望
 Username(English) : J. Yamanaka, A. Toyotama, M.Ioka, N.Yamada
 所属名(日本語) : 名古屋市立大学大学院薬学学科
 Affiliation(English) : Graduate School of Pharmaceutical Sciences, Nagoya City Univ.
 キーワード/Keyword : 分析、コロイド結晶、枯渇引力

1. 概要(Summary)

コロイド分散系に非吸着性の線状高分子を添加すると、粒子間に引力(枯渇引力)が生じる[1,2]。粒子表面間の距離が高分子鎖の拡がり(慣性半径 R_g の2倍)より小さいとき、高分子鎖は粒子間の間隙(枯渇領域)に侵入できない。この結果、枯渇領域とバルクの高分子濃度差に差が生じる。浸透圧は溶質の濃度におよそ比例するため、浸透圧差 $\Delta\pi$ が生じ、粒子間に引力が働く。コロイド粒子および高分子の濃度が十分大きいとき、枯渇引力によってコロイド粒子は規則正しく配列して、「コロイド結晶」構造を形成する[2]。

本申請者らの研究室では、枯渇引力によるコロイド結晶化の研究を行なっている[3]。結晶化相図の検討にあたり、高分子鎖の R_g 値が必要である。本課題では、静的光散乱法により線状高分子の R_g 値を評価した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

ダイナミック光散乱光度計

【実験方法】

結晶化実験には、高分子電解質であるポリアクリル酸ナトリウムを用いている。製造者により報告されている分子量 M_w は 25000 である。当該の高分子試料を NaCl 濃度 = 0, 1, 10mM の水溶液に溶解し(高分子濃度 = 0.6 mg/mL ~ 5.0 mg/mL)、ミリポアフィルター(孔径 = 0.45 μ m)により溶存する固形物を除去したのち、種々の高分子濃度の試料を作成した。種々の角度での散乱強度を測定し、Zimm Plot により、 R_g 、重量平均分子量 M_w 、第2ビリアル係数 A を求めた。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 に、Zimm Plot 解析結果の一例を示す。4回の装置利用により、ポリアクリル酸ナトリウムの塩濃度 1 mM 条件下で $R_g=31.6$ nm, $M_w = 1.02 \times 10^4$, $A = 0.062$ を

得た。

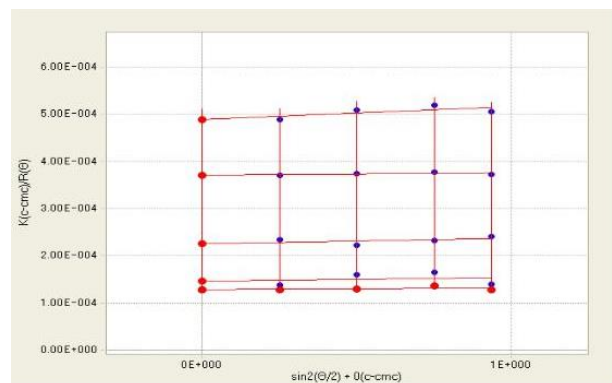


Fig. 1 Zimm plot for NaPAA in aqueous solution.

4. その他・特記事項(Others)

・参考文献

- [1] S. Asakura, and F. Osawa: J. Chem. Phys. 22 (1954) 1255.
- [2] H. N. Lekkerkerker, and R. Tuinier: Colloids and the Depletion Interaction (Springer, Netherland, 2011).
- [3] A. Toyotama, T. Okuzono, and J. Yamanaka: Sci. Rep. 6 (2016) 23292.

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) コロイドおよび界面化学国際会議(Okinawa Colloids 2019), M. Ioka, A. Toyotama, T. Okuzono, J. Yamanaka “Fabrications of Gold Colloidal Crystals Due to Depletion Attraction and Their Applications for SERS.”
- (2) 同上, A. Toyotama, A. Fukushima, M. Ioka, T. Okuzono, J. Yamanaka “2D crystallization of submicron-sized gold particles.”

6. 関連特許(Patent)

なし。