

小角散乱ユーザーグループ

透析により誘起されるカードランゲルの小角 X 線散乱

群馬大工 土橋敏明、 斉藤宏行、 古澤和也、 榎靖幸、 武野宏之、 山本隆夫
千里金襴大生活科学 紺野昭、 大阪大基礎工 杉本泰伸、 若林克三

はじめに

アルカリ水溶液に溶解したカードランを塩化カルシウム水溶液に透析すると、同心円状の異方性領域とアモルファス領域からなるゲルが生成される。本研究では、ゲルの微細構造を明らかにするために小角 X 線散乱の強度プロファイルを測定した。

実験

カードランは和光純薬製の重量分子量 5.9×10^5 をそのまま用いた。このカードランを 0.3 M NaOH に 5 wt% となるように溶解した後、溶液 30ml を直径 28.6 mm の透析チューブに入れ、8g/dl の塩化カルシウム水溶液 600ml に 25°C で 72h 透析した。得られたゲルから透析チューブの長手方向に垂直に円盤状の切片(厚さ 1mm)を切り出して試料とした(図 1)。小角 X 線散乱は Photon Factory BL15A1 において波長 0.15nm で測定した。X 線は図 1 において x, y, z 方向からそれぞれ照射し、散乱ベクトルの波数 $q (=4\pi\sin\theta/\lambda)$ の範囲 $0.008 < q < 0.15$ における散乱曲線を求めた。

結果と討論

ゲルの中心部分には異方性は見られなかった。一方、ゲルの周辺部では y 方向のみ等方的であり、x 方向と z 方向では動径方向よりそれに垂直な方向の方が散乱強度が小さく、x 方向と z 方向の散乱プロファイルはほぼ同じであった。このことはゲル周辺部では動径方向の方がそれに垂直な方向より不均一性が大きいことを表している。このような散乱パターンは膨潤ゲルを延伸してできる試料に対して観察される abnormal butterfly pattern に類似している [1]。abnormal butterfly pattern は延伸方向においてそれに垂直な方向より大きな架橋点の不均一性ができることで説明されている。カードランゲルの異方性が透析チューブに対して垂直な方向へのカルシウムイオンの流れによるずり応力により形成されると考えると延伸膨潤ゲルとの対応がつく。動径方向の大きな不均一性はクロスニコル下で観察された複屈折勾配の観察とも一貫している [2]。

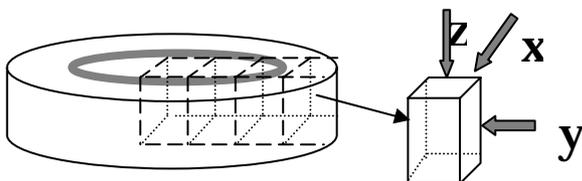


Figure 1. Illustration of the sample geometry. The scattering profiles were observed by irradiating X-rays from the indicated directions.

参考文献

- [1] Mendes, E., Lindner, P., Buzier, M., Boue, F., Bastide, J., *Phys. Rev. Lett.*, **1991**, 66, 1595-1598.
- [2] Dobashi, T., Nobe, M., Yoshihara, H., Yamamoto, T., Konno, A., *Langmuir*, **2004**, 20, 6530-6534.