

エタノール添加によるウシ血清アルブミンのゲル化 Ethanol-induced Gelation of Bovine Serum Albumin

楨 靖幸^{1,*}, 矢島一樹¹, 小林春奈¹

¹群馬大学理工学部, 〒376-8515 群馬県桐生市天神町 1-5-1

Yasuyuki Maki^{1,*}, Kazuki Yajima¹ and Haruna Kobayashi¹

¹Faculty of Science and Technology, Gunma University, 1-5-1 Tenjin, Kiryu, 376-8515, Japan

1 はじめに

血清アルブミンは、血漿中で最も豊富に存在するタンパク質であり、浸透圧の調整や、脂肪酸等との結合・保持・運搬の機能を果たしている。血清アルブミン水溶液にエタノールを添加すると、脱水和により血清アルブミンのナノ凝集体が生成する[1]。この凝集体を架橋して得られるナノ粒子は薬剤担体などへの応用が期待される[1]。

最近、ウシ血清アルブミン (BSA) の水溶液にエタノールを添加すると、BSA のナノ凝集体以外に、条件によってはゲルが生成することを見出した。BSA の水溶液が加熱によりゲルを生成することはよく知られており、数多くの研究があるが、エタノール添加により生成する BSA ゲルについてはほとんど研究されていない。BSA ナノ凝集体とエタノール添加による BSA ゲルは、同様の脱水和機構により生成すると考えられるので、BSA ゲルの構造を明らかにすることは、ナノ凝集体のマイクロ構造を考察する上で役立つと考えられる。

本研究では、エタノール添加による BSA 水溶液のゲル構造を、X 線小角散乱(SAXS)測定により調べた。

2 実験

BSA (Fraction V, pH 7, MP Biomedicals) を試料として用いた。ゲルの調製は以下のように行った。NaOH を用いて pH を 10.8 に調製した 10 mM NaCl 水溶液に BSA を溶解し、これにエタノールを体積分率 50% になるように加えた。BSA の最終濃度 $C = 2.0 \sim 6.0$ wt% となるようにした。エタノール添加 24 時間後、 $C = 2.0$ wt% ではゾル状態であったが、 $C = 4.0$ wt% では、ゲルが生成した。SAXS 実験は、高エネルギー加速器研究機構(PF, BL-6A, 10C)において行われた。実験温度は 25°C である。

3 結果および考察

図 1 に、 $C = 2.0, 4.0, 6.0$ wt% のエタノール添加 BSA 溶液の SAXS プロフィールを示す。散乱強度 I を濃度 C で規格化したものは、濃度によらずほぼ同様の挙動を示した。上述したように、 $C=4.0, 6.0$ wt% ではゲルであるが、 $C = 2.0$ wt% ではゾル状態である。従って、 $C = 2.0$ wt% では、ゲルの前駆的な凝集構造

が形成されているものと考えられる。図 1 の内挿図に、 $C = 4.0$ wt% の散乱プロフィールの Kratky プロットを示す。ピークを示すプロットの形状から、球状の凝集構造が示唆される。

図 2 は $C = 4.0$ wt% の散乱プロフィールを球状粒子の散乱関数

$$I(q) = I_0 (3/(aq)^3)^2 (\sin(aq) - (aq) \cos(aq))^2$$

と比較したものを示す。 I_0 は定数、 a は球の半径である。半径 $a = 12$ nm とすると小角領域で散乱プロフィールと計算はよく一致した。溶液中の BSA の半径は約 4 nm なので、BSA が数 10 個凝集した構造によりゲルが構成されていると予想される。

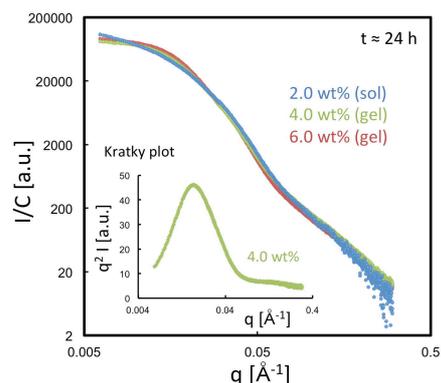


図 1 エタノール添加 BSA 溶液の SAXS プロフィール

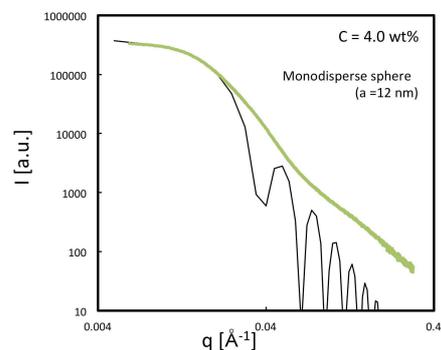


図 2 BSA ゲルの SAXS プロフィールと計算との比較

参考文献

- [1] Z. Shen, W. Wei, Y. Zhao, G. Ma, T. Dobashi, Y. Maki, Z. Su and J. Wan, *Eur. J. Pharm. Sci.* **35**, 271 (2008).

* maki@gunma-u.ac.jp