

力学的にタフな電解質高分子－
クレイブレンドハイドロゲルの階層構造
Hierarchical structures of mechanically tough blend hydrogels
composed of a polyelectrolyte and clay

武野宏之, 木村有里

群馬大学大学院理工学府, 〒376-8515 桐生市天神町 1-5-1

Hiroyuki Takeno* and Yuri Kimura

Gunma University, 1-5-1 Tenjin-cho, Kiryu, 376-8515, Japan

1 はじめに

合成高分子から成るハイドロゲルは通常、力学的に脆弱で壊れやすいという欠点をもつ。このような脆弱性を改善した、力学的にタフなハイドロゲルがこれまでに種々の方法で開発されてきた。

本研究では、当研究室で開発したクレイナノ微粒子と汎用性の高分子を単純混合することにより作製が可能になる電解質高分子－クレイブレンドハイドロゲル [1] の構造を、放射光小角X線散乱法(SAXS)によって調査した。

2 実験

クレイ微粒子にはラポナイト RD (Rockwood 社) を用いた。ラポナイトは円盤状のナノ微粒子 (半径 13 nm, 厚み 1nm [1]) で、水中で表面が負、側面が正に帯電し、約 2 wt%以上の濃度でカードハウス構造と呼ばれる粒子の集合体を形成することによってゲル化する。本研究では、カードハウス構造の形成を防ぐために、クレイ粒子の分散剤として二リン酸ナトリウム(TSPP)を用いた。高分子として、アニオン性高分子であるポリアクリル酸ナトリウム(PAAS)を用いて、クレイ分散液に高分子溶液を混合することにより高分子－クレイブレンドハイドロゲルを作製した。比較として、中性高分子であるポリアクリルアミド(PAA)を用いて、同様の調製法でブレンドハイドロゲルを作製した。作製したゲルの延伸下の構造を放射光 SAXS 測定により調べた。

3 結果および考察

Fig. 1a は 3 倍延伸下と延伸前の 5wt% ラポナイト RD/ 1 wt% PAAS/ 0.5wt% TSPP ブレンドハイドロゲルの SAXS 像を示す。水平方向の延伸によって、二次元散乱像はそれに垂直な方向に伸びた楕円状のパターンを示した。この結果は、延伸によってクレイ粒子が水平方向に寝ていることを示唆する。これはアニオン性の PAAS が正に帯電したクレイ粒子の側面に吸着した結果、生じたと考えられる。一方、高分子に PAA を用いたブレンドハイドロゲルにおいても、延伸下で同様の散乱像が得られた。クレイ－PAA ブレンドハイドロゲルにおいては、さらに高

延伸下で延伸に垂直な方向にストリーク上の散乱が観測された (Fig. 1b)。

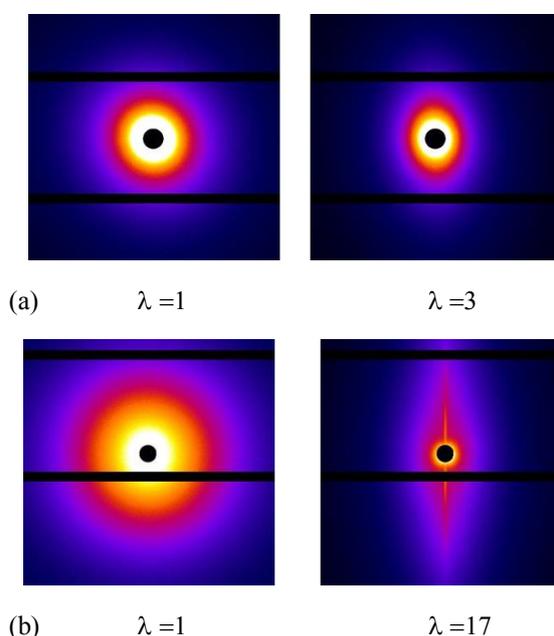


Fig.1 (a) SAXS images of a stretched 5wt% laponite /1wt%PAAS/0.5wt%TSPP gel. (b) SAXS images of a stretched 10wt% laponite /1wt%PAA/0.5wt%TSPP gel. λ represents the stretching ratio.

4 まとめ

延伸下でクレイ粒子は延伸方向に寝た構造を取っており、その結果より高分子はクレイ粒子の側面に吸着していることが示唆された。

謝辞

本研究成果は、PF スタッフの方々にいろいろ作業していただいた結果、得られたものです。ここに深く感謝いたします。

参考文献

[1] H. Takeno, W. Nakamura, *Colloid. Polym. Sci.* **291**, 1393 (2013).

* takeno@gunma-u.ac.jp