

放射光小角 X線散乱と小角中性子散乱を併用した力学的にタフな
クレイ-高分子ブレンド水ゲルの構造Combined synchrotron small-angle X-ray scattering and small-angle neutron
scattering studies on structures of mechanically tough clay-polymer blend hydrogels○武野宏之^{1,2*}, 中村亜理沙¹¹群馬大学大学院理工学府分子科学部門

〒376-8515 群馬県桐生市天神町 1-5-1

²群馬大学食健康科学教育研究センター, 〒371-8510 群馬県前橋市荒牧 4-2Hiroyuki TAKENO^{1,2*} and Arisa Nakamura¹¹ Division of Molecular Science, Graduate School of Science and Technology, Gunma University,
Kiryu, Gunma 376-8515, Japan² Gunma University Center for Food Science and Wellness, 4-2 Aramaki, Maebashi, Gunma 371-
8510, Japan

1 はじめに

クレイナノ微粒子を多官能架橋剤とした高分子-クレイナノコンポジット水ゲルが、力学的にタフな水ゲルの一つとして、学術的および工業的に注目されている。近年、我々はクレイ粒子の分散剤を用いて、力学的にタフな電解質高分子-クレイブレンド水ゲルの作製に成功した[1]。さらに、電解質高分子以外に中性高分子においても、1500%以上伸長可能なゲルが、同様の方法で作製可能なことを見つけた[2]。本コンポジットゲルは多成分系であり、その散乱強度は各成分間の部分散乱関数の和によって得られる。そのため、構造解析が困難になることが予測される。

本研究では、これらのコンポジットゲルに対して、放射光小角 X線散乱 (SAXS) を併用したコントラスト変調小角中性子散乱実験を行い、部分散乱分解解析を行った。その結果、ゲルの SAXS データは、クレイ-クレイ間の部分散乱関数とほぼ一致することが確かめられた。これより、コンポジットゲルの放射光 SAXS データから、ゲル中におけるクレイの構造を調査することが可能である。

2 実験

クレイ試料として、ラポナイト XLG[Na_{0.7}(Si₈Mg_{5.5}Li_{0.3})O₂₀(OH)₄]、高分子試料として、粘度分子量が 350 万のポリエチレンオキサイド(PEO3500K)を用いた。クレイ粒子の分散剤として二リン酸ナトリウム十水和物(TSP)を用いた。

放射光 SAXS 実験は、ビームライン 6A(BL-6A)にて行われた。

3 結果および考察

10wt% clay/3.5 wt%PEO3500K/0.5wt% TSP コンポジットゲルに対して、伸長下で SAXS 測定を行った結果、伸長に対して垂直な方向に長軸をもつ楕円型の散乱像が得られた。この結果は、伸長によって、クレイ粒子が伸長方向に寝るように配向することを意味する。この挙動は、以前調査したクレイ/ポリア

クリル酸ナトリウム(PAAS)コンポジットゲルやクレイ/ポリアクリルアミド(PAM) コンポジットゲルの挙動と同じである。小角領域で、その SAXS 像を拡大すると、図 1 に見られるようにバタフライパターンが観察された。クレイ/PAAS ゲルでは、このようなバタフライパターンは観察されておらず、クレイ/PEO コンポジットゲルでは、クレイ粒子の分散性が PAAS ゲルに比べて悪いことが示唆された。

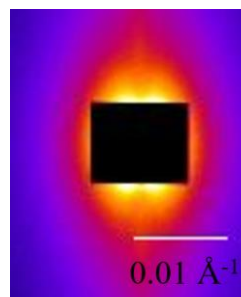


図 1.
伸長比 5 における
10wt% clay /3.5wt%
PEO/0.5wt% TSP の
SAXS 像

4 謝辞

本研究成果は、PF スタッフの方々がいろいろ作業して頂いた結果、得られたものです。ここに深く感謝致します。また、本研究は科研費基盤研究 (C) (15K05242) の支援を受けて実施したものである。

参考文献

[1] H. Takeno and W. Nakamura, *Colloid and Polymer Science* **291**, 1393 (2013).

[2] H. Takeno and Y. Kimura, *Polymer*, **85**, 47 (2016).

成果

1. H. Takeno and W. Nakamura, *Colloid and Polymer Science* **297**, 641-649 (2019).

2. 国際特許出願/公開 : PCT/JP2018/041028/
WO2019/088289

*takeno@gunma-u.ac.jp