

Laponite 水溶液のエージング過程におけるレオロジーとゆらぎ

立命館大理工 ○ 丸山友暉・瀧川佳紀・深尾浩次

< 諸言 >

Laponite とは、上面と底面は正の電荷をもち、側面は負の電荷をもち化学式 $\text{Na}_{0.7}^+[(\text{Si}_8\text{Mg}_{5.5}\text{Li}_{0.3})\text{O}_2\text{O}(\text{OH})^4]^{-0.7}$ で表される、直径約 25 nm、厚さ約 0.92 nm の円盤状の粒子である [1]。Laponite 水溶液は、攪拌静置後の時間経過とともに、はじめはさらさらの低粘度液体であるが、時間の経過とともに、粘度が増加するエージング現象を示す。最終的な構造としては、ガラス状態、ゲル状態、液体状態などが知られており、それらの構造とダイナミクスについては、X 線小角散乱、動的静的光散乱などにより、詳しく調べられており、エルゴード・非エルゴード転移を示すガラスのモデル系と見なされている。一方で、レオロジーの観点からの Laponite 水溶液の構造研究は少ない。先行研究によると、構造形成のモデルとして "house-of-cards" ネットワークといわれる Laponite 粒子が帯電していることで生じる電氣的相互作用によって凝集する不安定な構造をとると考えられている [2]。本研究では Laponite 水溶液に対して定常ずりせん断流下における粘度変化と無せん断流下での粘度変化の観察を行った。

< 実験 >

Laponite RD(ROCKWOOD 社製) を用い、2.8wt% Laponite 水溶液を作成した。この水溶液を 30 分間攪拌させ孔径 0.8 μm のフィルターに通し、ろ過した。また、フィルターを通した時刻をエージングの開始時刻 $t_w=0$ 分とした。歪み制御レオメーター (UBM 社製 Rheosol-G2000TER) を用いて、25 の恒温槽内でコンプレートにより、定常ずりせん断流を印加し、粘度測定を行った。測定の開始時刻を $t_w=45$ 分とし、定常ずりせん断流として、以下の二つのモードのずりを印加して、粘度測定を行なった。一つは、せん断速度一定の条件下であり、 $\dot{\gamma}=5, 10, 50 \text{ s}^{-1}$ のせん断を印加して、粘度測定を行なった (モード 1)。もう一つは、ずり速度一定のせん断流を印加している途中で、一定時間、他のずり速度のせん断流を印加し、その後、はじめのずり速度に戻すものである (モード 2)。この間に、それぞれのずり速度のせん断流により、粘度測定を行なう。また、無せん断流下での粘度測定を行うため、光ピンセットを用いたマイクロレオロジー測定を行った。

< 結果・考察 >

ある一定のせん断速度のせん断流を印加している最中にも印加しているせん断速度とは異なるせん断速度で生じるはずのエージングが見られた。つまり、せん断速度の異なる定常ずりせん断流を印加した場合でも、それぞれのせん断速度でのエージングが独立で進行していると考えられる。以上のことより、Laponite 水溶液にはそれぞれのせん断速度ごとにモードがあり、せん断速度を変えることがモードを切り替えることに相当し、今回結果として得られたようなせん断速度を途中で瞬時に変えることにより粘度の値がジャンプし、ジャンプしたところからそのせん断速度でのエージングが見られるのではないかと考える。また、定常ずりせん断流を印加することで "house-of-cards" 構造になんらかの影響を及ぼすことが今回の結果を得られた原因ではないかと考えられる。 "house-of-cards" 構造にせん断流が与える影響を考えるため行った、無せん断流下での結果に関しては、当日詳しく発表する。

< 参考文献 >

- [1] S. L. Tawari, D. L. Koch and C. Cohen, *J. Colloid Interface Sci.*, **54**, 240, (2001)
- [2] M. Dijkstra, J. P. Hansen and P. A. Madden, *Phys. Rev. Lett.*, **75**, 2236, (1995)

Rheological properties and thermal fluctuations in Lapointe suspension during aging process

Tomoki MARUYAMA¹, Yoshinori TAKIKAWA², Koji FUKAO² (¹Grad. Sch. of Sci. and Eng., Ritsumeikan Univ., ²Dept. of Physics, Ritsumeikan Univ., 1-1-1 Noji-Higashi, Kusatsu, Shiga 525-8577, Japan)

²Tel & Fax: +81-77-561-2720, E-mail: kfukao@se.ritsumei.ac.jp