

自己推進型イオンゲル粒子多体系の運動の数密度依存性

Collective motion in self-propelled ion gels; number density-dependence

明星大院理工¹ ○高山 雪音¹, 古川 一暁¹

Meisei Univ.¹ ○Yukine Takayama¹, Kazuaki Furukawa¹

E-mail: 24m1002@stu.meisei-u.ac.jp

【はじめに】 私たちは水面で自律運動する自己推進型イオンゲル粒子多体系の運動について報告してきた。¹⁾粒子はシャーレ内で互いに衝突を繰り返しながら運動し、粒子数 50,100 の系では時間経過にともなって集合体を形成し集団的な運動を継続した。本研究ではイオンゲル粒子多体系の数密度を変えて観察・解析を行った結果を報告する。

【実験】 EMIM-TFSI と Poly(VDF-co-HFP)を混合し、顔料を加えて着色した自己推進型イオンゲルを作製した。²⁾蒸留水を入れたシャーレ(φ 50, 65, 100 mm)にφ 1.5 mm のイオンゲル粒子 n 個 ($n = 3, 10, 25, 50, 100$)を導入し、20 分間における粒子の運動の様子を観察した。それぞれの系に色のみが異なる粒子を 3 個導入し、これらの運動を追尾・解析した。

【結果と考察】 Fig.1 にシャーレφ 100 mm、 $n = 100$ の結果を示す。 $t = 0$ s 直後は粒子は互いに衝突しながらシャーレ全体に広がって運動していた(Fig.1a)。 $t = 600$ s ではシャーレの中心付近で集合体を形成し集団的な運動を継続した(Fig.1b)。¹⁾

Fig.2 に粒子の平均の速さの数密度依存性を示す。粒子の速さはシャーレの直径φには依存せず、数密度の増加にともなって減少した。Fig.3 に $n = 25$ における多体系の重心からの RMS(二乗平均平方根)の時間変化を示す。20 分間の観察でφ 50 では集合体が形成された。φ 65 では集合と離散が繰り返されて集合体の形成は見られず、φ 100 でも集合体の形成は見られなかった。多体系の数密度が大きいほど集合体を形成しやすいことが明らかになった。

【参考文献】 1) 高山雪音, 古川一暁 第 85 回応用物理学会秋季学術講演会 18a-P05-32

2) K. Furukawa et al., Sci Rep, 7, 9323 (2017)

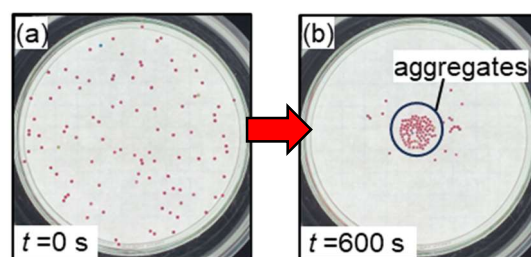


Fig.1 Distributions of ion gels at (a) 0 s, (b) 600 s. Each ion gel in aggregates in (b) is not completely stopped but in slight motion.

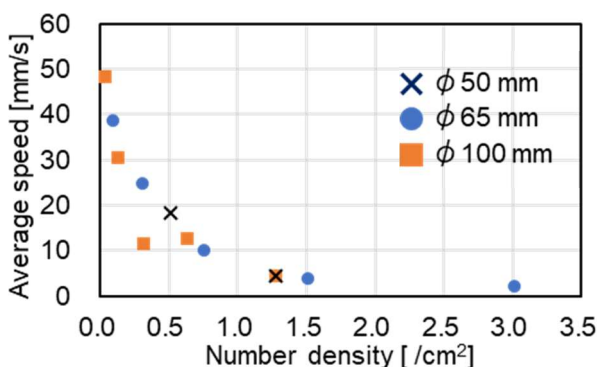


Fig.2 Average speed vs. number density. Aggregates are formed $\geq 1.0 /\text{cm}^2$.

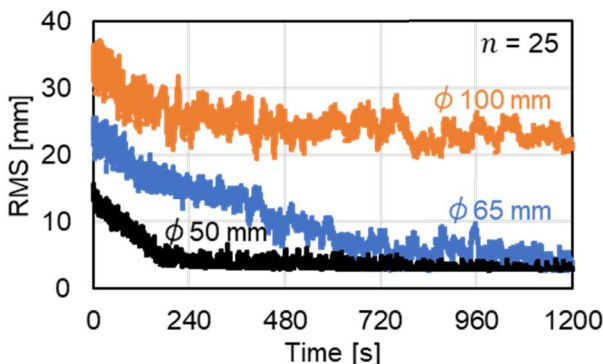


Fig.3 Time evolution of RMS.