

卒業論文 (2020 年)

せん断流下における
マイクロスイマー希薄分散系の動的挙動

京都大学工学部工業化学科
化学プロセス工学コース
移動現象論分野

荊尾 太雅

目 次

1 緒言	2
2 方法	3
3 結果と考察	4
4 結言	5
謝辞	6
参考文献	7
Appendix	8
A パラメーター一覧	8

1 緒言

荷電コロイド分散系は、学術的にも工業的にも非常に興味深い系であり、複雑な挙動を見せる。例えば、異符号に帯電したコロイド粒子混合系の場合、一様な外部電場をかけることでそれぞれの符号の粒子が列を作って運動をする。このように、対向する向きに動く二種類の粒子集団が共存するとき、同じ方向に動く粒子同士が進行方向に列を形成するレーン形成という現象が知られている。この現象は、歩行者の流れなどでも見ることができる^[1]。荷電コロイド分散系のレーン形成現象についての先行研究では、その数値計算上の困難から、流体力学的相互作用を無視したシミュレーションによるレーン形成現象の解析が行われてきた^[2]。そこで、本研究ではSPM^[3]を用いて基礎方程式に忠実に直接数値計算を行い、流体力学的相互作用を考慮したレーン形成現象を定性的・定量的に解析した。

2 方法

3 結果と考察

4 結言

謝辞

本研究をご指導いただいた山本量一教授にまず心より御礼申し上げます。コロイド粒子分散系について基礎的な知識もなかった私に何度も丁寧にご指導いただき、多くのことを学びました。先生のご指導なしでは、私の拙い研究が卒業論文という形にまとまらなかったと思います。ゼミや普段の研究生活でご助言いただいた谷口貴志准教授、John Molina 助教に心よりお礼申し上げます。鋭い考察で研究について指導してくださった D2 の佐藤さん、M2 の小栗さん、笹倉さん、馬場さん、松田さん、土岸さん、スライドの体裁や発表について丁寧に指導してくださった M1 の瀬領さん、玉造さん、濱田さん、山口さん、養田さん、張さんに心よりお礼申し上げます。最後に、同輩たちはとても優秀で刺激を受ける機会が多く、充実した研究生活が送れました。1 講座の皆様、本当にありがとうございました。

参考文献

- [1] D. Helbing, *et al.*, *Transport. Sci.*, **39**, 1(2005)
- [2] Teun Vissers, *et al.*, *Soft Matter*, **7**, 2352(2011)
- [3] Yasuya Nakayama and Ryoichi Yamamoto, *Phys. Rev. E*, **71**, 036707(2005)
- [4] Hiroyuki Ohshima, *J. Colloid Interface Sci.*, **180**, 299(1996)

Appendix

A パラメーター一覧

記号	パラメーター
Δ	格子幅
a	粒子半径
d	粒子径
λ_B	ビエルム長
e	電気素量
k_B	ボルツマン定数
T	絶対温度
E	電場強度
ϵ	誘電率
η	溶媒の粘度
ρ	溶媒の密度
D_α	拡散係数
z_α	α 種のイオン価数
Ψ	静電ポテンシャル
κ^{-1}	デバイ長さ
ϕ	界面関数
ξ	界面幅
f_p	粒子の剛体性を保証する力
n	単位ベクトル
I	単位テンソル
C_α	イオン密度
C_α^*	補助イオン密度
μ_α	化学ポテンシャル
M_p	粒子質量
V_i	粒子 i の速度
F_i^H	粒子 i に働く流体からの力
F_i^C	粒子 i に働く相互作用力
R_i	粒子 i の位置
I_p	粒子の慣性モーメント
Ω_i	粒子 i の角速度
N_i^H	粒子 i のトルク