

現在の研究テーマとその概要

所属：東京大学物性研究所 物質設計評価施設

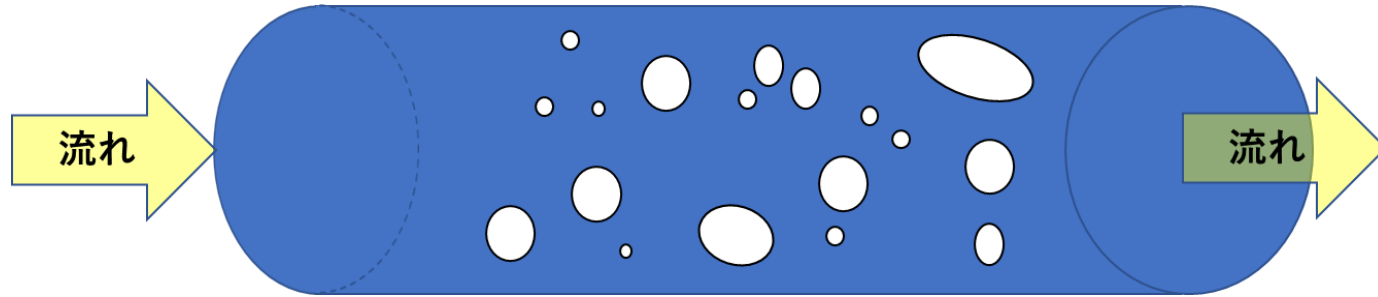
職名：特任研究員

氏名：浅野 優太

研究テーマ

- **複雑流体の大規模分子動力学（MD）計算**

- 複雑流体：分子スケールより大きい構造を持つ流体
例）高分子溶液、気泡を含む液体など



- **複雑流体の特異な性質**

- トムズ効果：高分子添加による乱流摩擦抵抗の低下
- キャビテーション：流体機械の性能低下、化学反応の促進

ミクロスケールのダイナミクス ⇔ マクロスケールの流動

- **流れの制御 → 省エネ、環境悪化防止**

複雑流体の解析

• マルチスケール・マルチフィジクス問題

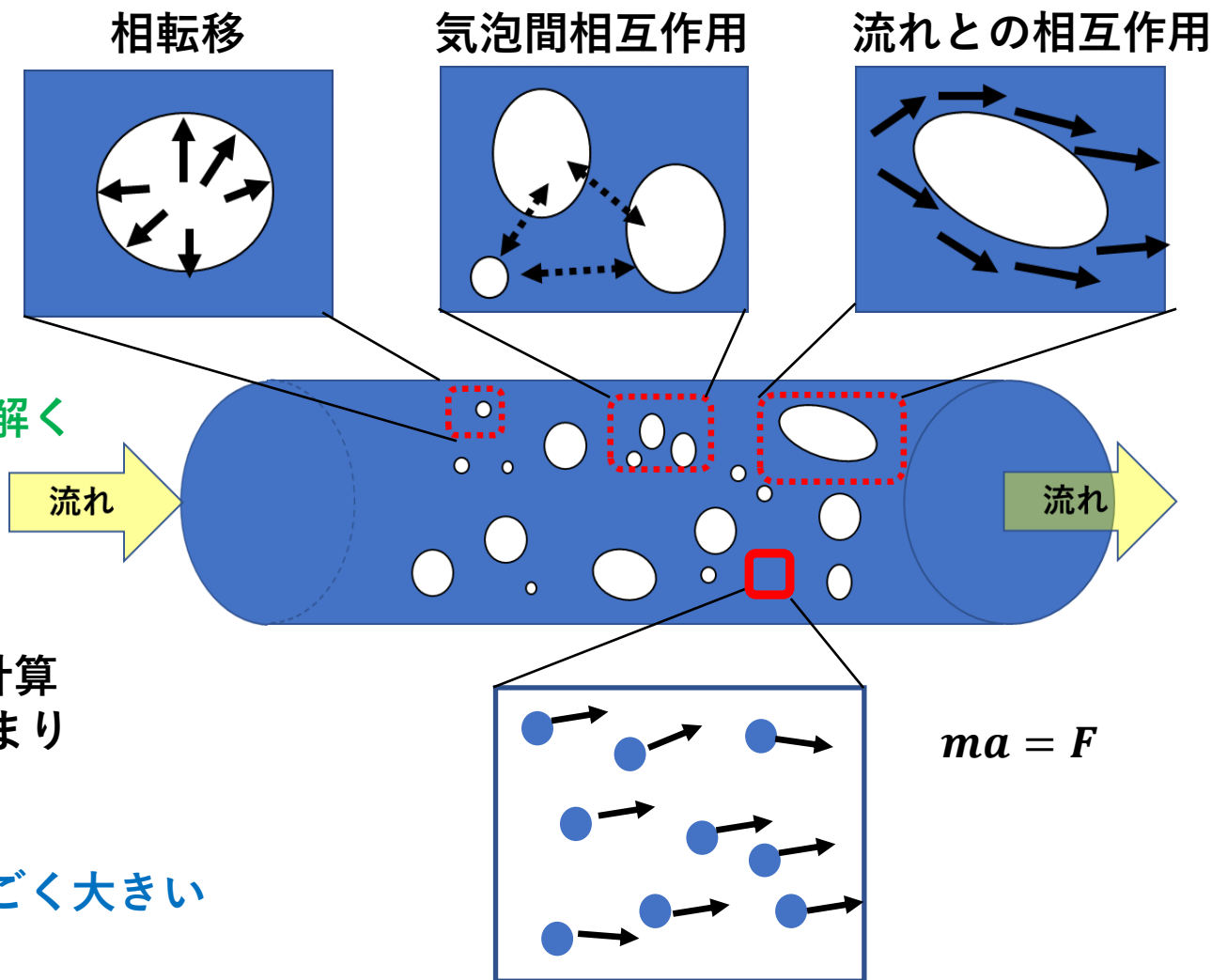
• 気泡流の場合

流体力学的アプローチ
各階層のモデル化が必要

難しさ：
各階層の問題を同時に解く
モデルの妥当性

MD計算による全粒子計算
流体（青）は粒子の集まり

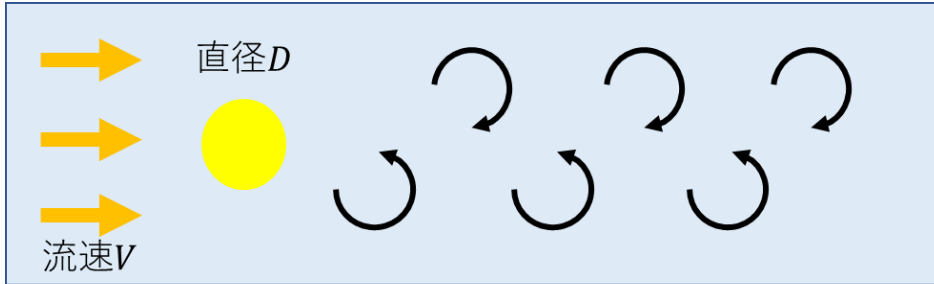
- 粒子間相互作用のみ
- 現象論モデル不要
- 計算コストはものすごく大きい



MD計算 (1)

高分子溶液中のカルマン渦

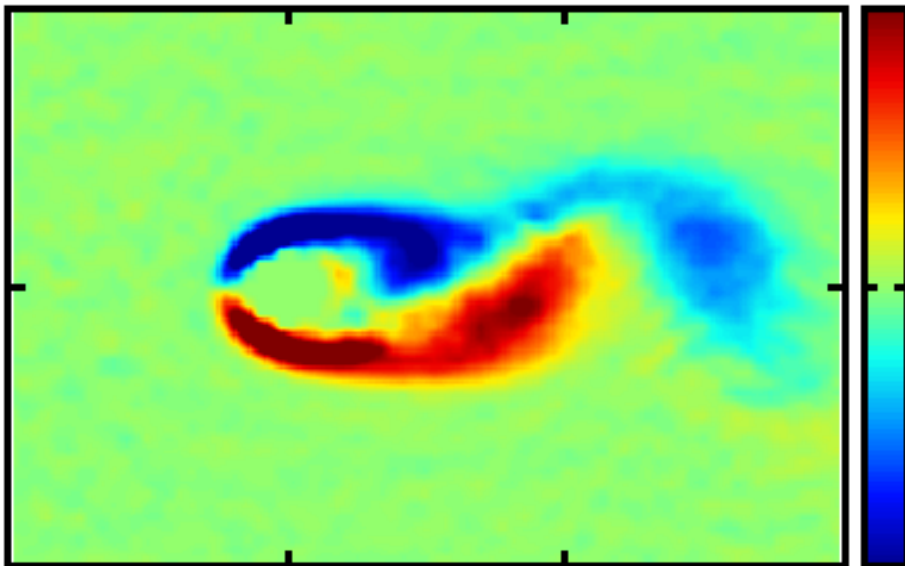
• カルマン渦



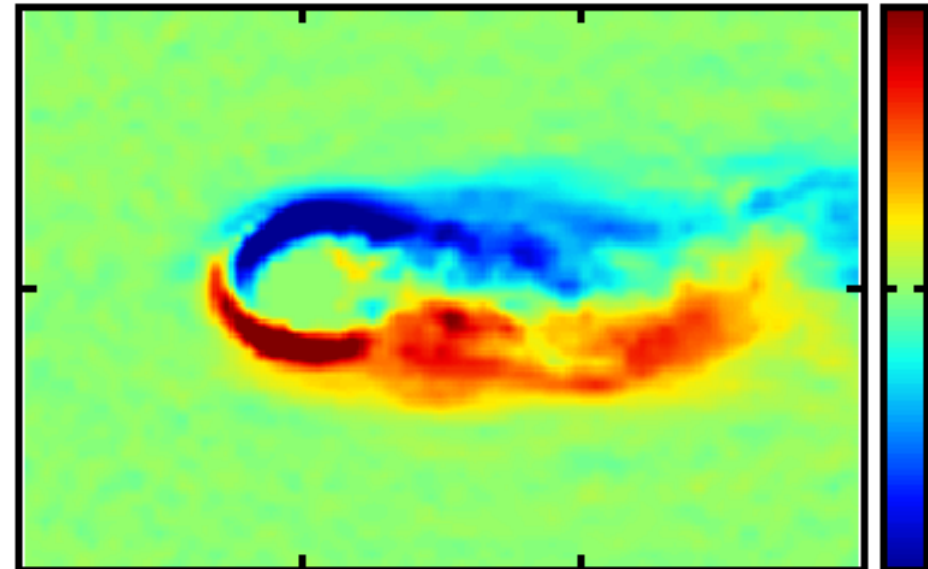
カルマン渦に対する高分子の効果

- (1) 渦がぼやける
- (2) 渦の放出周期が長くなる
- (3) 高分子の長さが重要

ニュートン流体



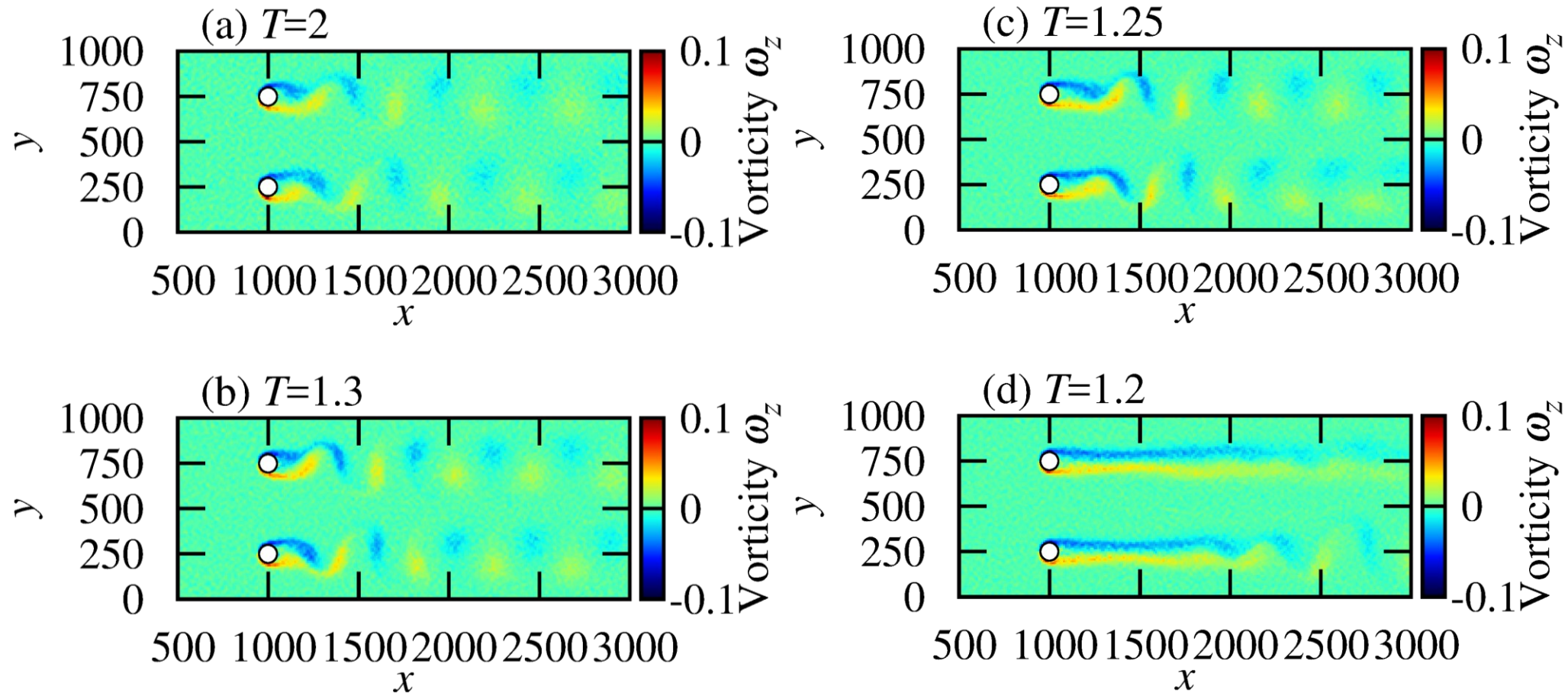
高分子溶液



MD計算(2)

カルマン渦に対するキャビテーションの影響

- キャビテーション：減圧による発泡現象



MD計算(2)

• 気泡発生の様子

周期的な気泡放出



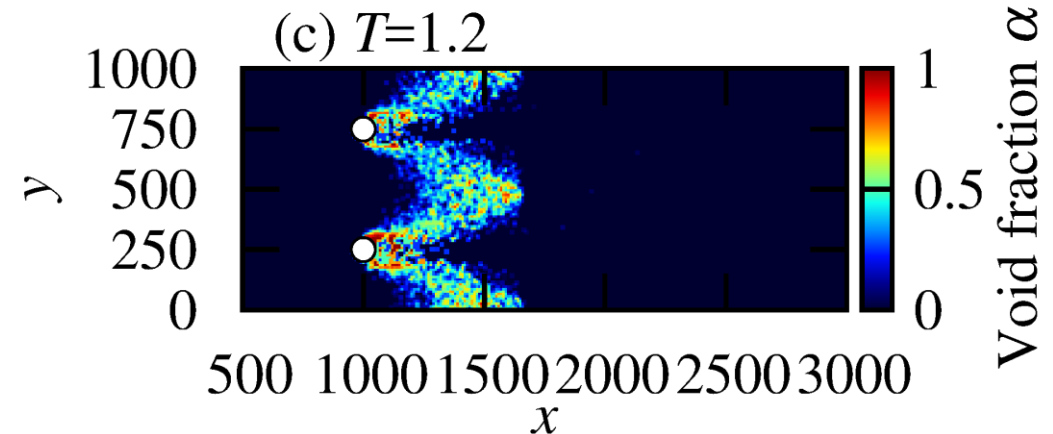
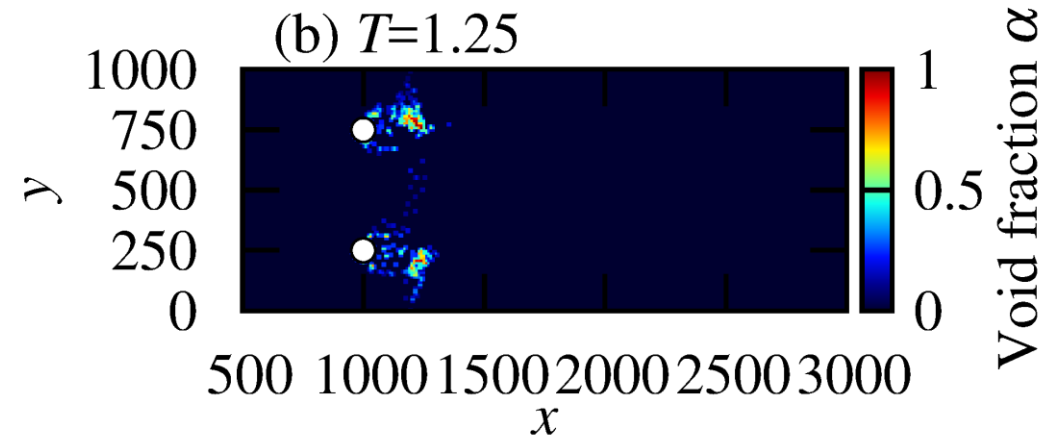
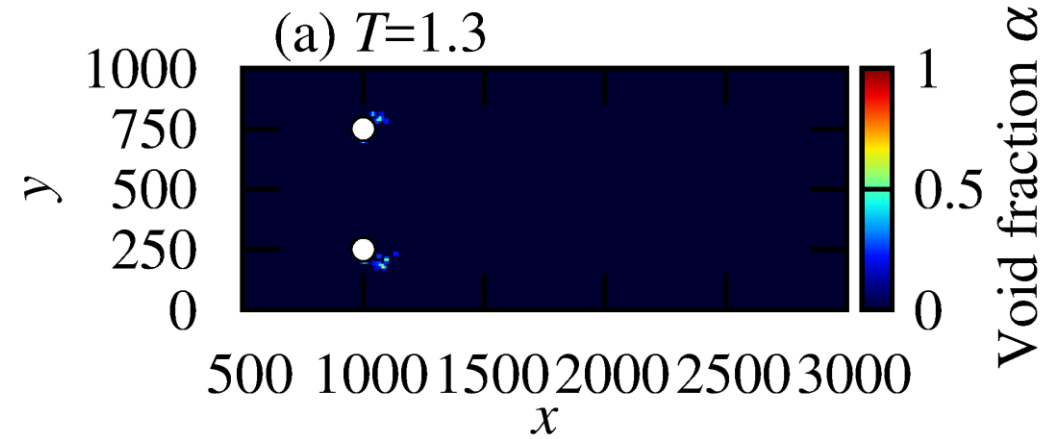
円柱への気泡付着



気相領域の拡大

キャビテーションの効果

- (1) 渦構造が変化する
- (2) 揚力の振動が消える
- (3) 高分子の長さが重要



MD計算(3)

高分子によるキャビテーション抑制

• 気泡発生の様子

高分子レオロジーによる
キャビテーション抑制

