

課題名：細胞レベルから構築した微生物サスペンション力学による藻類の分布予測モデルの革新

氏名：石川拓司

機関名：東北大学

1. 研究の背景

藻類は地球上に広く分布し、漁業や地球温暖化、環境問題に密接に関わっている。また、藻類を利用したバイオ燃料はエネルギー革命を起こす可能性もある。しかしながら、この分野の数学・物理学による理解は極めて未熟であり、基礎理論の体系化が世界的な急務である。

2. 研究の目標

流れ中の藻類の単一細胞に対し、走地性と走光性、遊泳能を考慮した数理モデルを確立する。このモデルを多体問題に拡張し、藻類溶液のマクロなテンソル量をデータベース化することで、大きなスケールにおける藻類の挙動と分布を高精度で予測できる、革新的な数理モデルを開発する。

3. 研究の特色

1体の藻類の挙動、2体干渉、多体干渉の順で丁寧に実験と理論解析を行い、その成果を積み上げることで、これまで誰も到達できなかった濃厚溶液のマクロ特性を解明する、ボトムアップの手法が特色である。開発した数理モデルは、従来のモデルに比べ適用範囲が格段に広い点も特徴である。

4. 将来的に期待される効果や応用分野

藻類の分布を予測する革新的な数理モデルは、環境問題や地球温暖化、食糧問題など、地球規模のさまざまな問題の理論予測を可能にし、問題解決を飛躍的に加速させる。また、藻類を利用するバイオ燃料用リアクターの性能を向上させるなど、エネルギー問題解決への応用も期待される。

藻類の分布予測モデルの構築

ボトムアップの戦略



マクロスケール: レオロジー的特性, 拡散特性
テンソル量のデータベース化



強い影響

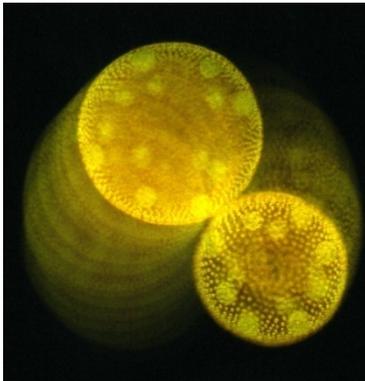


メゾスケール: 協調運動, 流動構造の出現

多体干渉のストークス動力学
シミュレーション



強い影響



細胞スケール: 個々の細胞の干渉

細胞の数理モデル化と
境界要素法解析