

2023 年度
創発的研究支援事業 年次報告書

研究担当者	楽 詠瀬
研究機関名	青山学院大学
所属部署名	理工学部
役職名	教授
研究課題名	物理ベースグラフィックス：変形物体のマルチスケールモデリング
研究実施期間	2023 年 4 月 1 日～2024 年 3 月 31 日

研究成果の概要

ソースやドレッシング、お粥のように、液体と固形混入物からなる複雑流体を対象として、その流動性を表すパラメータを推定する手法を改良し、グラフィックス分野のトップカンファレンス SIGGRAPH Asia 2023 に論文が採択された。この手法では、固形混入物が定常的に分布していると仮定し、複雑流体全体を均質な非ニュートン流体とモデル化して、その流動性を（降伏応力と粘性のずり依存性を表現できる）ハーシャルバルクレイモデルにより表す。流体の動画映像と、パラメータを未知変数としたシミュレーションによる結果との差分を最小化する最適化問題を解くことでパラメータを推定する。単一の実験に関する映像だけではパラメータを一意に決定できないことがよくあるため、追加の実験を選んでパラメータの決定性能の向上を図る。昨年からの改良点は、あらかじめシミュレーションを網羅的に走らせることで、最適化問題の解空間とパラメータとの関係性を学習し、その結果を用いて追加実験の決定性能を向上させたことである。開発した手法によって、混入物を含まない場合には、いくつかのテスト試料について、レオメータの測定で得られるフローカーブと同じオーダーでフローカーブを得ることができており、またレオメータでの測定が難しい混入物を含む試料について、そのフローカーブを推定できるようになった。

流体の動画映像と、パラメータを未知変数としたシミュレーションによる結果との差分を最小化する最適化問題を解くことでパラメータを推定する。単一の実験に関する映像だけではパラメータを一意に決定できないことがよくあるため、追加の実験を選んでパラメータの決定性能の向上を図る。昨年からの改良点は、あらかじめシミュレーションを網羅的に走らせることで、最適化問題の解空間とパラメータとの関係性を学習し、その結果を用いて追加実験の決定性能を向上させたことである。開発した手法によって、混入物を含まない場合には、いくつかのテスト試料について、レオメータの測定で得られるフローカーブと同じオーダーでフローカーブを得ることができており、またレオメータでの測定が難しい混入物を含む試料について、そのフローカーブを推定できるようになった。

光学のモデリングでは、波動光学を考慮した演算に関する研究を進め、設計への応用に関する研究に取り組んでいる。また、手書き画風アニメーションの自動合成に向けては、関与媒質のように表面を持たない対象に手法を適用できるように拡張を進めている。

