

ハンドクリームを模擬した粘性流体の流動解析

～クリームの塗布感を評価する新しい方法～

工学研究科 化学工学専攻

◎M1 おおたにはるか 大谷晴香、教授 いとうかずひろ 伊藤和宏

キーワード

ハンドクリーム, 非ニュートン流体, 粘性係数, コンピュータシミュレーション,

研究概要

コロナ禍では手指消毒が重要な感染対策のひとつであるが、頻繁なアルコール消毒による手荒れに悩む人も少なくない。

乾燥する季節にはハンドクリームが欠かせないが、香りや伸び具合にこだわって利用される方も増えてきている。

ハンドクリームは、互いに混ざり合わない液体（例えば、水と油）が、機械的な攪拌力によって微粒子化され、分散したものである。粘性係数がせん断応力によって変化する「非ニュートン流体」であり、その挙動は極めて複雑となる。

ハンドクリームの伸び具合を評価するためには、レオメータという特殊な装置を必要とし、計測には手間や時間を要する。また、たとえ測定できても、肌に塗布する状況でのクリーム内部の速度やせん断力が明らかでないために、使用感を予測することはとても難しい。

そこで本研究は、身近なハンドクリームを例に取り、流動する状態を撮影し、コンピュータ解析と比較した。これより、クリームの塗布感を予測する新手法を調べている。塗布時に指先にかかる力が不明であるため、図1に示すような斜面上を崩れながら流下する体系を実験対象とした。模擬物質（高分子ミセル）の粘度特性を関数で与えて、解析した結果を図2に示す。10%以下の誤差で先端到達距離の時間変化を予測できることが分かった。このような比較を積み重ね、検討することで、レオメータを使わなくても、より簡易に粘度特性を評価できるのではと考えている。

アピールポイント

現在、数種の脂肪酸を組み合わせることで独自のクリームを試作し、比較対象の範囲を広げている。将来的には、オーダーメイドコスメやハンドメイドクリームの試作に有益なデータを供給したい。また、非ニュートン流体は食品・塗料など様々な産業で利用されており、このような分野へ発展できればと考えている。<https://www.eng.u-hyogo.ac.jp/mse/itoh/research.html>

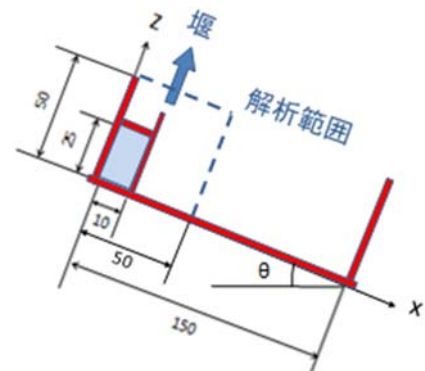


図1 実験体系。クリーム（青）が斜面上を流動する様子を観察する

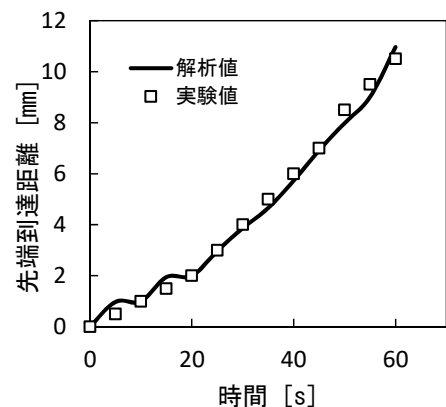


図2 傾斜角 45 度の先端到達距離