

Title	液相中における単一液滴の運動と物質移動
Author(s)	山口, 學
Citation	大阪大学, 1977, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/31674
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉 大阪大学の博士論文について <a>〉 をご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏名・(本籍)	山 口 學
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 3 8 4 9 号
学位授与の日付	昭和 52 年 3 月 22 日
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 2 項該当

学位論文題目 液相中における単一液滴の運動と物質移動

論文審査委員	(主査)	教授 片山 俊
	(副査)	教授 大竹 伝雄 教授 伊藤 龍象 教授 樺田 栄一
		教授 広瀬 達三

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、液液抽出塔の装置設計の基礎研究として、液相中における単一液滴の運動と物質移動速度との関係を、低レイノルズ数領域から振動領域までの広範囲の領域にわたって、理論的、および実験的に明らかにしたものであり、序論、本文 3 章、および結論より構成されている。

序論では、化学工業における液液抽出の役割をのべるとともに、本研究の目的、意義を明らかにした。

第 1 章は、低レイノルズ数領域における単一液滴の運動と連続相側物質移動速度を理論的に取扱ったものである。低レイノルズ数で液相中を運動する単一液滴の外側、および内側の層流流れに対して近似流れ関数を仮定し、それを液滴の運動に関する境界条件、および運動方程式を満足するように数値的に解いた。数値計算よりえられた近似流れ関数の精度を液滴の抗力係数、および連続相側物質移動速度について文献データを用いて検討したが、その精度はレイノルズ数が 20 以下で良好であった。また、レイノルズ数が 20 以下で、分散相粘度と連続相粘度の比が 3 以下の範囲で適用可能な連続相側物質移動速度式を新しく提出した。

第 2 章は、レイノルズ数が 40 から 1200 までの領域における非振動単一液滴の運動と、連続相側および分散相側物質移動についての実験的研究の結果を示したものである。実験に用いた液液系は実際の抽出操作に多い高界面張力系で、有機溶媒系にベンゼンと四塩化炭素の混合溶媒を用いることにより、広いレイノルズ数領域の実験を行うことができた。物質移動実験では、移動物質に沃素を用いたため精度よい物質移動速度のデータをえた。その結果を整理して、連続相側、および分散相側シャーウッド数の実験相関式をそれぞれ新しく提出したが、これらの実験相関式は文献データをもよく表わすことができた。

第3章は、液相中を自由振動を伴って運動する単一液滴の挙動と、連続相側および分散相側物質移動速度についての実験結果を示したものである。自由振動を伴って運動している単一液滴の挙動（振動数、変形度、終末速度）を高速度カメラを用いて調べた。その結果、実際の装置設計に重要な振動開始の臨界滴径の推算式をえた。また、振動液滴の物質移動を実測し、その振動液滴の挙動と物質移動速度との関係を明らかにした。振動液滴の物質移動抵抗を支配する無次元項として、修正レイノルズ数($\rho \omega d_e^2 / \mu$, ρ : 液体密度, ω : 振動数, d_e : 相当滴径, μ : 液体粘度)を新しく定義した。この修正レイノルズ数を用いて振動液滴の物質移動速度との相関を試み、連続相側および分散相側シャーウッド数に対する良好な実験相関式を得た。本研究で定義した修正レイノルズ数を使用すれば、従来、推算が困難であった振動液滴の終末速度を用いることなく、振動液滴の連続相側、および分散相側物質移動速度の推算が可能である。

結論では、以上の3章でえられた成果を総括した。

論文の審査結果の要旨

本論文は液相中における単一液滴の運動と物質移動速度について、理論と実験の両面より研究を行った結果をまとめたものである。

第1章、第2章は定常運動をしている非振動液滴についての研究結果で、前者ではレイノルズ数20以下の領域を理論的に取扱い、後者ではレイノルズ数40~1200の領域を実験的に解明し、いずれも今までにない良好な関係式を得ている。第3章は自由振動を伴って定常運動をしている液滴についての研究で、その実験結果を新しく導入した修正レイノルズ数を用いてまとめ、工学的に有用な相関式をえている。

これらの成果は、液液抽出操作の基礎研究として新しい知見を数多く与えており、化学工学の発展に寄与するところが少なくない。よって本論文は博士論文の価値あるものと認める。