

## 論文審査の要旨

報告番号	理工研 第 496号	氏名	平山 幹朗
審査委員	主査	二井 晋	
	副査	甲斐 敬美	吉田 昌弘

学位論文題目 液滴層を分離場とする塔型液-液抽出装置における物質移動特性  
(Mass-transfer in An Extraction Column Characterized by Dropwise Contact between Two Phases in the Middle of the Column)

## 審査要旨

提出された学位論文及び論文目録等をもとに学位論文審査を実施した。本論文は新たに開発された、液滴層を主な分離場とする塔型液-液抽出装置、すなわちエマルションフロー塔の合理的設計手法の確立を目指し、この装置の物質移動特性について実験的な研究から得られた結果を相関式としてまとめたこと、およびこの塔の分離性能を従来の装置と定量的に比較したもので、全文6章より構成されている。

第1章は研究背景として分離プロセスの課題、抽出装置に関する先行研究と現在の研究動向やエマルションフロー塔について記載し、本研究の目的を説明している。

第2章ではエマルションフロー塔の特徴である液滴層を特徴付けるため、液流速が液滴層高さに与える影響と、抽出速度をあらわす主要因子である物質移動容量係数の液流速による影響を述べている。検討の結果、液滴層高さと同括物質移動容量係数は液流速で相関され、さらに同括物質移動容量係数が液滴層高さで相関されることを明らかにしている。

第3章ではエマルションフロー塔内の混合状態について定量的に検討している。装置内での過度な液混合は抽出性能の低下を導くため、混合強度の定量化は装置性能を評価する上で重要である。その結果、塔内では混合が弱く液流速には依存しないこと、塔内に供給された液は栓流に近い状態で流れるために、過度な混合による抽出性能の低下は避けられることを示している。さらに、混合強度を代表的な塔型抽出装置のスプレー塔、充填塔と比較し、エマルションフロー塔はこれら2種の塔の中間の混合強度であることを示した。この事実はエマルションフロー塔の装置工学的な位置付けを明確にしている。

第4章ではエマルションフロー塔の抽出性能を定量化して既往の抽出装置との比較を行っている。抽出性能を表す2つの指標は水相と油相の液流速で相関されることを示し、エマルションフロー塔は簡単な装置構造でありながら、複雑な構造によって達成される高い抽出性能に匹敵する性能を有していることがわかった。

第5章では、さらなる精密な設計と現象理解を深めるための課題が液滴の合一現象の制御であることを示し、今後の課題を述べている。

第6章では、本研究の結論を総括している。

以上のように、本論文で提案された相関式は液滴層を分離場とする塔型液-液抽出装置および操作の設計に有用であり、従来型の抽出装置との装置性能の定量的な比較を示し、この装置の性能を発揮できる条件を明確化した。本研究で得られた知見は装置の実用化と分離の高度化に向けた液滴層の応用展開に大きく貢献する。

よって、審査委員会は博士(工学)の学位論文として合格と判定する。