

論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※ 甲	第 10724号
------	-----	----------

氏 名 曹 達啓

論 文 題 目

STUDIES ON SOLID-LIQUID SEPARATION OF O/W EMULSION

(O/Wエマルションの固液分離に関する研究)

論文審査担当者

主査	名古屋大学	教授	入谷 英司
委員	名古屋大学	教授	香田 忍
委員	名古屋大学	教授	松田 仁樹
委員	名古屋大学	教授	薩摩 篤

論文審査の結果の要旨

曹 達啓君提出の論文「STUDIES ON SOLID-LIQUID SEPARATION OF O/W EMULSION (O/W エマルションの固液分離に関する研究)」は、O/W エマルションの固液分離において、その膜濾過で膜面上に形成され、濾過速度低下の主要因となる油滴からなる濾過ケーキの特性を正しく評価できる手法の確立、および微粒子を含む O/W エマルションであるエマルションスラリーの遠心分離における、油滴浮上と微粒子沈降による相互分離と、その定量化のためのモデルの構築についての研究をまとめたものであり、以下の 5 章によって構成されている。

第 1 章では、序論として、O/W エマルションの分離に関する研究の背景を示すとともに、本研究で用いた固液分離技術、すなわち濾過と遠心分離に関する既往の理論、濾過特性の評価法、種々の濾過挙動とその要因を紹介し、O/W エマルションおよび二成分系懸濁液の分離の現状と問題点について述べている。

第 2 章では、デッドエンド濾過器を用いて O/W エマルションの定圧膜濾過を下向流と上向流の両方式で行い、濾過挙動の比較から従来法の下向流濾過の問題点とその原因を明らかにしている。下向流濾過では、濾過速度の逆数と単位膜面積あたりの濾液量の関係を表す Ruth プロットは上に凸の曲線状を呈するが、上向流濾過では、Ruth の定圧濾過速度式に従い直線関係を示す。この原因として、下向流濾過では濾過中にケーキ剥離が生じており、生成ケーキの平均濾過比抵抗を正しく評価できないことを指摘し、O/W エマルションの膜濾過特性を正確に評価する試験法として上向流濾過試験を提案している。

第 3 章では、濾過面積急縮小効果を利用した上向流濾過試験を検討し、生成ケーキの平均空隙率を正しく評価できることを示している。濾過面積急縮小型濾過器を製作し、この濾過器を用いる定圧膜濾過試験を下向流と上向流の両方式で行い、下向流濾過において濾過中に生じるケーキ剥離を考慮しないと、得られる結果は、上向流濾過と比較して、平均ケーキ充填率は大きく、一方平均ケーキ比抵抗は小さくなり、正確なケーキ特性を評価できないことを明らかにしている。平均ケーキ空隙率が求められると、第 2 章では考慮していなかったケーキ内の水分量がわかり、より精確な平均ケーキ比抵抗を算出することができる。一連の検討から、O/W エマルションの膜濾過において、ケーキ特性を正確に求める手法として、ケーキ剥離の影響を受けない上向流濾過面積急縮小型濾過試験が適していると結論づけている。

第 4 章では、微粒子を含む O/W エマルションであるエマルションスラリーの遠心分離実験を分析用遠心機で行い、油滴浮上と微粒子沈降が同時に生じ、相互分離が可能であることを明らかにしている。ある一定油滴体積濃度において微粒子の体積濃度を増加させると油滴の浮上定数が大きくなり、微粒子が存在することで密度差が増大し、油滴の浮上が促進されることを明らかにしている。油滴および微粒子濃度の影響を定量的に評価して、油滴浮上速度と微粒子沈降速度の促進効果をモデル化し、実験結果との比較からモデルの有用性を検証している。

第 5 章では、結言として本論文の総括を行っている。

以上のように本論文では、O/W エマルションの膜濾過における生成ケーキの特性を正確に評価できる濾過試験法とその特性に基づく濾過操作法を提案するとともに、粒子を含むエマルションスラリーの遠心分離における油滴と微粒子の相互分離を実現し、その分離挙動を記述するモデルを構築した。これらの成果は、学術的にも、また工業的にも寄与するところが大きく、本論文の提出者である曹 達啓君は博士(工学)の学位を受けるに十分な資格があると判断した。