

氏 名	東 辻 健 ひがし つじ けん
学位の種類	農 学 博 士
学位記番号	論 農 博 第 822 号
学位授与の日付	昭 和 54 年 11 月 24 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	Studies on the Electrocapillarity at Oil/Water Interfaces and Electric Emulsification (油水界面の電気毛管性と電気乳化に関する研究)

(主 査)
論文調査委員 教授 千 田 貢 教授 米澤大造 教授 松下雪郎

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、油水面界の電気毛管性の解析を行い、曲率をもった界面の界面エネルギーが界面電気二重層に影響されることを理論的に明らかにし、その結果にもとづき電気乳化機構の解明とその応用を試みた研究成果をまとめたものである。

1. 油水面界に正または負の電圧を加えていくと界面張力が減少し、ある加電圧以上で乳化現象がみられる。この電気乳化がおこる最低電圧を臨界乳化電圧 (E_c) と名付ける。 E_c は水相及び油相 (メチルイソブチルケトン) の電解質濃度及びカチオン性、アニオン性または中性界面活性剤の濃度により、それぞれに変化する。またその電圧での油水面界張力の値は Davies 理論でいわれているような負値または零でない。

2. E_c と油相及び水相の比電気導度 λ_o 及び λ_w との関係を調べると、O/W 乳化では $\lambda_o > \lambda_w$ で、W/O 型乳化では $\lambda_w > \lambda_o$ であることが必要で、比電気導度の関係がこの逆の場合には加電圧を 1000 V にあけても乳化におこらなかった。すなわち、電気乳化が起こるための必要条件は、非連続相となる液相の比電気導度、すなわちイオン強度が連続相となる液相のそれより高いことである。

3. 電気乳化により作られた W/O エマルジョンの粒径分布は均一性が高く、また安定性も良いことがわかった。エマルジョン滴の電荷は加電圧の符号によらず、界面活性剤のイオンの符号できまる。さらに、エマルジョンの平均粒径は水相のイオン強度を一定値に保っておくと加電圧で支配され、加電圧が大きくなるとともに減少して、一定値に近づく。

4. 曲率をもった界面での界面拡散電気二重層による界面過剰自由エネルギーを曲率の関数として表現する理論式を導き、界面の曲げ剛性率が両相の界面電気二重層によって支配されることを明らかにした。この理論にもとづいて、分散系の熱力学理論を発展させ、また電気乳化のジェット機構に明確な説明をあたえ、さらに上記の諸実験結果に合理的な説明をあたえることが出来た。

5. 電気乳化法を用いると、アクリル繊維用溶剤染色を目的とした W/O (染料溶液/テトラフルオロエ

チレン) エマルジョンを0.3%スパン80共存下で作ること、また化粧用クリームを目的とした W/O エマルジョンを従来の10分の1の界面活性剤濃度で作ることが出来た。またゼラチン水溶液をエタノール中に細糸状に押出させることが出来、微細ゼラチン粉末の作製が可能ながことが実証された。

論文審査の結果の要旨

油水界面現象の研究は生化学、食品化学等の広い分野において重要な意味をもっている。

本論文は油水界面の電気毛管性に注目して研究を進め、特に電気乳化現象を詳細に検討し、その理論的解明に始めて成功するとともに、その応用のための基礎的研究を行った成果をまとめたものである。すなわち、油水系について種々の条件下で電気乳化の実験を行い、臨界乳化電圧の挙動を詳細にしらべるとともに、電気乳化は界面張力が零にならない範囲で起こること、非連続相となる液相のイオン強度が連続相となる液相のイオン強度より高いことが電気乳化の必要条件であること、水/油エマルジョンの平均粒径は水相のイオン強度が一定の場合加電圧に支配され、さらに加電圧が大きくなると平均粒径は一定値に近づくことなど重要な特色を明らかにした。

界面に拡散電気二重層が形成されるとき界面自由エネルギーに対して界面の曲率が重要な役割を果していることを理論的に明らかにし、界面の曲げ剛性率を定量的に表現する式を導き、またこの理論をもとにして分散系の熱力学的理論の展開を行った。これ等の理論により電気乳化についての実験事実が明快に説明できることが示された。

電気乳化法では、界面活性剤をごく少量使用するが、場合によってはまったく使用せずに乳化を行うことができる点に著しい特色があり、このことを利用して溶剤染色乳剤や化粧用クリームの乳化、及びゼラチン溶液の分散脱水などを試み、期待どおりの成果がえられることを示した。

以上のように、本論文は油水界面の電気毛管性の基礎的研究にもとづき、電気乳化の理論と応用に関して多くの新知見を加えたもので、油水界面化学の基礎と応用の諸分野に寄与するところが大きい。

よって、本論文は農学博士の学位論文として価値あるものと認める。