



Title	Studies on Structural Modifications of Surfactants with the Aim of Increasing Performance and Adding Functionality
Author(s)	岡野, 知道
Citation	大阪大学, 2001, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/42745">https://hdl.handle.net/11094/42745</a>
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">＜a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"&gt;https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed</a> >大阪大学の博士論文について</a>をご参照ください。

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

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

The University of Osaka

氏 名	岡 野 知 道
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	第 1 5 8 3 3 号
学 位 授 与 年 月 日	平成 13 年 1 月 29 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第 4 条第 2 項該当
学 位 論 文 名	Studies on Structural Modifications of Surfactants with the Aim of Increasing Performance and Adding Functionality (高性能化・複合機能化を指向した界面活性剤の構造修飾に関する研究)
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 池 田 功  (副査) 教 授 野 村 正 勝    教 授 松 林 玄 悦    教 授 村 井 真 二 教 授 井 上 佳 久    教 授 馬 場 章 夫    教 授 神 戸 宣 明 教 授 黒 沢 英 夫    教 授 真 嶋 哲 朗    教 授 坂 田 祥 光 教 授 田 中 稔

## 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、環境保全に資する界面活性剤の開発、ならびにその高性能化・複合機能化を指向して、界面活性剤分子に種々の構造修飾を施し、構造と物性の関係について精査したものであり、緒言、本論 6 章、総括から構成されている。

緒言では本研究の背景、目的、および論文内容についての概略を記している。

第 1 章では、種々の鎖長の高級アルコキシル基を有する一連の  $\alpha$ -スルホ脂肪酸同族体を合成し、高級アルコールによる構造修飾が疎水性の付与に有効であることを示している。また、2 本の疎水鎖長がそれぞれ任意に調整できる特徴をいかして、2 本の疎水鎖の総炭素数だけではなく、その組み合わせが界面化学的な性質および乳化性能に及ぼす効果についても明らかにしている。さらには、工業的な応用も視野に入れ、アスファルト用乳化剤としての応用についても具体的に検討し、最適な構造を提案している。

第 2 章では、エステルアルコキシル基部分がメトキシ、エトキシ、ならびにプロポキシ基である  $\alpha$ -スルホ脂肪酸低級アルコールエステルについて、そのミセル水溶液物性に関する熱力学的な検討を行い、アルコキシル基がミセル形成能に及ぼす効果を明らかにしている。

第 3 章では、 $\alpha$ -スルホ脂肪酸低級アルコールエステルと非イオン界面活性剤である脂肪酸メチルグルカミドとの二成分混合系に、ミセル形成能を高める相乗効果があることを見出し、ミセル内における相互作用を熱力学的な側面から解明している。

第 4 章では、 $\alpha$ -スルホ脂肪酸低級アルコールエステルと脂肪酸メチルグルカミドとの相互作用が気液界面吸着膜内にも存在することを見出し、その相互作用に及ぼすアルコキシル基の効果を熱力学的な解析に基づいて示している。

第 5 章では、 $\alpha$ -スルホ脂肪酸に対するポリエチレングリコール類による構造修飾を実施し、この施策が親水性の付与に効果的なことを明らかにしている。また、ジエステル塩が高い水溶性と優れたミセル形成能を示す、汎用原料から容易に合成可能な新しい二疎水鎖二親水基型界面活性剤であることも見出している。

第 6 章では、既存の界面活性剤の構造修飾による複合機能化の一例として、アルコールエトキシレートの基本骨格として、ガリウムイオンに対して親和性のあるアミドオキシム基を導入した起泡剤-キレート剤一体型ハイブリッド浮選剤を設計し、実際にガリウムイオン浮選回収系への応用を検討している。

総括では、以上の結果についての総括を記している。

## 論文審査の結果の要旨

界面活性剤は、洗剤や香粧品などの家庭用品や各種産業用添加剤として幅広く利用されており、その生産量は国内だけでも年間約100万トンにも及んでいる。しかしながら、石油資源の有限性がいよいよ現実的なものとなりつつあり、また、環境保全や生体安全性に対する意識が高まるなど、界面活性剤も多くの技術的ならびに社会的な課題に直面しており、その解決に向けた新たな研究展開が現実には必要である。さらに、ファイン化の流れを受けて基本的な界面活性性能以外に二次的な機能を付与した複合機能化も、次世代の界面活性剤に期待されている技術の一つである。本研究ではこのような状況を踏まえ、特に環境保全に資する界面活性剤の開発、ならびにその高性能化・複合機能化を指向して、界面活性剤分子に種々の構造修飾を施し、構造物性相関の解明を目的としたもので、主な成果を要約すると次の通りである。

- (1)  $\alpha$ -スルホ脂肪酸高級アルコールエステル塩の構造が物性に及ぼす効果を明らかにし、疎水性機能の付与において重要な構造修飾に関する知見を得ている。また、総炭素数が26以上の誘導体が、無泡性であると同時に良好な乳化性能を有することを見出し、自動食器洗い機などへの応用が期待されることを示している。さらには、アスファルト用乳化剤として必要とされる性質を解明し、最適な構造を具体的に提案している。
- (2)  $\alpha$ -スルホ脂肪酸低級アルコールエステル塩において、低級アルコキシル基の疎水鎖炭素数の増加は、単に疎水結合力を高めるだけではなく、スルホン酸塩の解離度に直接影響を及ぼしてミセル表面の電荷密度を下げ、その結果、静電反発力を弱めることによりミセル形成能を高め、臨界ミセル濃度を低下させる効果があることを明らかにしている。
- (3)  $\alpha$ -スルホ脂肪酸低級アルコールエステル塩と、非イオン活性剤である脂肪酸メチルグルカミドとの二成分混合系との間には吸引的な相互作用が働くことを見出し、水溶液中では二つの分子が引き寄せ合うように挙動して、協働的にミセル形成能が高められることを明らかにしている。
- (4)  $\alpha$ -スルホ脂肪酸誘導体と脂肪酸メチルグルカミドは、気液界面吸着膜内において、ミセル内よりも強い吸引的相互作用を示すことを見出している。また、アルコキシル基の鎖長が相互作用の強さに影響を与えることも明らかにしている。
- (5)  $\alpha$ -スルホ脂肪酸のポリエチレングリコール類によるエステル化が、高い水溶性と良好な耐硬水性を実現できる、大幅な親水性の向上をもたらす構造修飾であることを明らかにしている。また、ジエステル塩が高い水溶性と極めて低い臨界ミセル濃度を有することを見出し、汎用原料から容易に合成可能な、高性能の新しい二疎水鎖二親水基型界面活性剤の開発に成功している。
- (6) 既存の界面活性剤の構造修飾による複合機能化の一例として、ガリウムイオンに対して親和性のあるアミドオキシム基をアルコールエトキシレートに導入した起泡剤-キレート剤一体型ハイブリッドイオン浮選剤を設計し、アミドオキシム基の分子中での導入位置、ならびに界面活性剤としての親水-疎水性のバランスが、機能を左右する重要な因子であることをつきとめている。そして、構造修飾の最適化を行った親水基末端にアミドオキシム基が位置する浮選剤を用いて、アルミニウム/ガリウムイオン混合水溶液からの後者の高選択的な分離回収に成功している。

以上のように、本論文は界面活性剤の高性能化・複合機能化を指向して、汎用界面活性剤である $\alpha$ -スルホ脂肪酸エステル塩およびアルコールエトキシレートを基本骨格とした構造修飾を行い、界面化学的性質および機能と界面活性剤構造との相関を明らかにしたものであり、界面化学ならびに有機工業化学に対して貢献するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。