

# 界面活性剤の作用[4]

## : 乳化・可溶化・分散・再汚染防止作用

( Ver.1.00, 2004.12.18 )

横浜国立大学教育人間科学部 大矢 勝

前回まで界面活性剤のぬれに関する湿潤作用について説明してきましたが、今回はぬれ作用以外の基本的な作用である、乳化、可溶化、分散、再汚染防止作用について説明したいと思います。

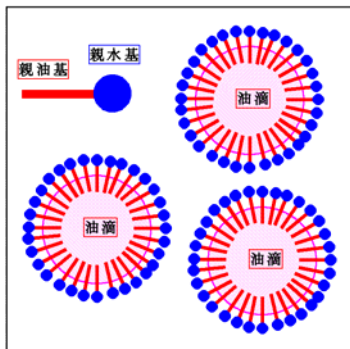
### ( 1 ) 乳化作用

本来、油と水とは混ざり合いませんが、界面活性剤が存在するとその両者をうまく混ざり合わせることができます。例えば、牛乳には乳脂肪分が含まれていますが、乳脂肪分は水とは本来混ざり合わないはずで、牛乳の大部分は水です。なぜ乳脂肪分が水の中に安定して存在するのでしょうか。実は、そこに界面活性剤として作用する物質が存在するからなのです。

牛乳の場合、水中に微小な油滴が多数存在し、その油滴の周りにカゼインという蛋白質が吸着しています。カゼインには親水基と親油基が存在し、一種の界面活性剤としてはたります。すると、本来は水中では不安定な油滴が、下図に示すように親油基が油滴側に、親水基が外側に並ぶように配向し、結局油滴表面が親水性に変わって水中で安定して存在することができるようになるのです。

### 乳化作用

界面活性剤が油滴の周りを取り囲み、水中で安定に保持する。牛乳もカゼインタンパクが界面活性剤として作用している。乳化したものをエマルションとよぶ。



また、マーガリンは油の中に微小な水滴が界面

活性剤の作用で安定して存在し、柔らかさを与えています。乳化状態をエマルションとよびますが、特にその状態を考慮して、牛乳の場合が水中油滴型エマルション ( o/w エマルション )、マーガリンが油中水滴型エマルション ( w/o エマルション ) とされます。

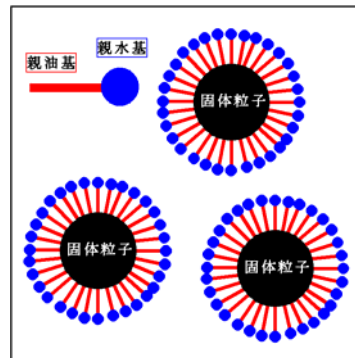
洗剤に含まれる界面活性剤は、油性汚れを乳化して水の中に安定に保持し、再び汚染するのを防ぎます。強力な機械力で油成分を微分散し、その周りに界面活性剤が吸着して乳化状態を作ります。また界面活性剤濃度が高い場合には、機械力をかけなくても、ごく小さな油滴が自然に形成されて水中に放たれる自然乳化が起こります。

### ( 2 ) 分散作用

洗浄関連で分散作用には広義、狭義の 2 つの意味があります。広義には、物質を小さく分けて散らせるという意味と捉え、狭義には固体粒子の周囲に界面活性剤が吸着して水中で安定に保持する作用を指します。ここでは、狭義の分散作用を対象とします。

### 分散作用

界面活性剤が固体粒子の周りを取り囲み、水中で安定に保持する。墨汁もニカワ質が界面活性剤として分散作用を起こしたものである。



上図のように、乳化作用 ( o/w 型 ) における油滴の代わりに固体粒子が界面活性剤で取り囲まれています。墨汁がこの状態の代表的な例として

挙げられます。墨汁では固体粒子はカーボンブラックです。カーボンブラックは、もともと表面が親油性であり、水と非常になじみにくい性質なのですが、ニカワ質が界面活性剤の作用を示し、カーボンブラック表面に吸着して、水中で安定に存在できる状態にしてやります。

実際の洗剤では、何らかの機械力で剥離して細かく散らされた状態の固体粒子に界面活性剤が吸着します。油性の固体粒子にも親水性の固体粒子にも界面活性剤が吸着し、それらを水中に安定に保持して洗浄性を高めます。

なお、狭義の分散作用を懸濁作用、その状態をサスペンションと表現する場合があります。

### (3) 可溶化作用

可溶化作用は乳化作用と同様に油性成分を水中に安定に保持する界面活性剤の作用です。実際、乳化と可溶化とは違いが分かりにくいものです。ここでは、その違いは何かという点からみていきましょう。

乳化と可溶化との違いは、その外観で決定的に異なります。乳化は牛乳の外観からも想像できるように、にごっています。一方で可溶化状態は基本的には透明です。透明な液と濁った液との違いは、液中に含まれる物質の大きさに左右されます。光の波長のレベルに比べて小さな物質が水中に存在していても、光の進行をあまり妨げませんから透明に見えますが、光の波長レベルよりも大きな物質が水中に存在すると、光はその物質によって進行を妨げられて透過できません。すなわち、濁って見えるのです。

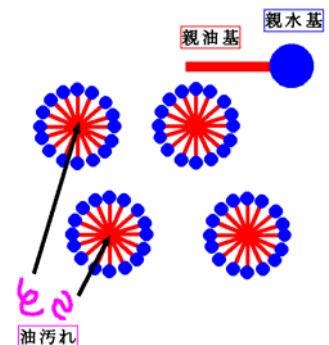
私たちの目で光として捉えられるのは 350 ~ 750nm 程度の波長の電磁波ですが、この十分の一の数十 nm よりも大きな粒子が含まれている液は濁って見え、それよりも粒径が小さいと透明に見えます。乳化における油滴は、このレベルよりも大きな状態であり、可溶化はこのレベルよりも小さな状態で生じると考えられます。

実は可溶化はミセルの中に油性物質が溶け込む作用なのです。台所用洗剤の原液は非常に濃度の高い界面活性剤が含まれていますが、透明タイ

プのものが多く見かけられます。よって、濃度の高い多量の見せるが含まれる状態でも、界面活性剤水溶液は透明であることがわかります。その透明な状態で油性成分を液中に保持する作用が可溶化作用なのです。

### 可溶化作用

界面活性剤のミセルの中に油性物質が溶解する作用。特に脂肪酸などの極性油性物質に効果がある。乳化は濁るが、可溶化は透明なままである。



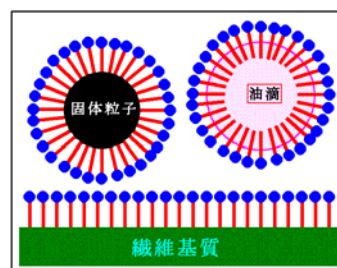
この可溶化作用も、洗浄において油性汚れを除去するの寄与していると考えられます。特に脂肪酸などの極性の大きな油性汚れには可溶化作用がはたらきます。また、この可溶化は界面活性剤の濃度が高ければ、それだけ可溶化速度、可溶化量が増大するといった特徴もあります。

### (4) 再汚染防止作用

界面活性剤は乳化作用や分散作用で汚れを水中に安定に保持することができますが、これは同時に汚れ同士の再凝集を防ぎ、除去した汚れが基質に再付着するのを防ぐことを意味します。この作用を再汚染防止作用とよびます。

### 再汚染防止作用

繊維基質と汚れの表面に吸着した界面活性剤が、相互の凝集を防止する。イオン性界面活性剤の効果が特に高い。



陰イオン界面活性剤は汚れや繊維などの基質に吸着してその負の電位を高め、汚れ同士、そして汚れと繊維等の基質との間にはたらく電気的反発力を増大させます。非イオン界面活性剤は汚れや繊維等の基質に吸着して大きな親水基を水中に投げ出し、立体的障壁をつくって再凝集や最付着を防ぐと考えられます。

製品の洗剤には、再汚染を防ぐための再汚染防止剤が配合されている場合も多いのですが、界面活性剤自体にも相応の再汚染防止作用があります。