

アミドアミンオキシド型界面活性剤の溶液挙動

(大阪市工研) ○懸橋 理枝、東海 直治、山村 伸吾

(緒言) 我々はこれまで、長鎖アルキルアミンオキシド (AO) に新たな水素結合部位としてアミド基を導入したアミドアミンオキシド型界面活性剤 (AAO) の水溶液物性について報告してきたが、ある種の AAO が数%程度の界面活性剤濃度で、水や NaCl 水溶液、および複数の有機溶媒をゲル化することを見出した[1, 2]。本研究では、水や有機溶媒を効率よくゲル化するのに必要な化学構造の条件を、分子間相互作用の観点から検討することを目的とする。

今回は、アミド基-アミンオキシド基間のスペーサー長 n や炭化水素鎖 R の構造、アミド基の数や配列を制御した AAO を合成し、種々の溶媒に対するゲル化挙動や水溶液の粘度の温度依存性と、AAO の化学構造との関係について調べた。

(実験) 合成した AAO の化学構造の例を示す (Fig. 1)。ゲル化挙動は、目視で観察した。音叉振動式粘度計 (株式会社エー・アンド・デイ製 SV-10A) を用いて、試料水溶液 (界面活性剤濃度 $C_D=50\text{mM}$) の粘度の温度依存性を調べた。

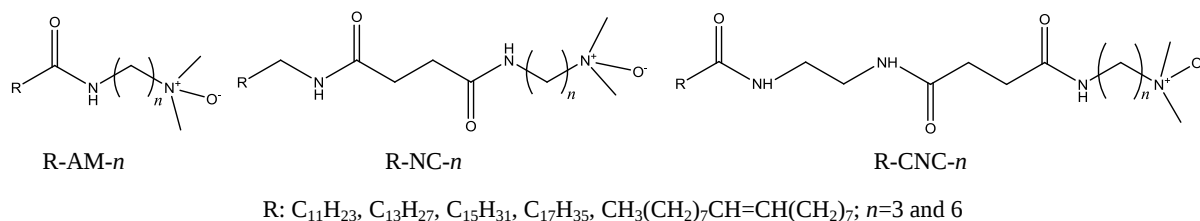


Figure 1 Examples of chemical structures of AAOs.

(結果) ゲル化挙動においては、スペーサー長 n の効果は顕著で、 $C_D=3\text{wt.}\%$ で比較すると R-CNC-3 の水溶液は低粘度であるのに対し、R-CNC-6 はいずれもゲル化した。同濃度の R-CNC-6 は 2% NaCl 水溶液に対しても白色あるいは半透明ゲルを形成した。また、R-CNC-6 は、その化学構造に応じて異なる有機溶媒 (トルエン、ジオキサン、クロロホルムなど) をゲル化することがわかった。

水溶液の粘度の温度依存性は、炭化水素鎖 R の構造、スペーサー長 n 、およびアミド基の数により大きく変化した。ここでは、温度降下に伴い、粘度が急増する温度を増粘温度とした。R-CNC- n では、 R の鎖長が長くなるほど、また n が長いほど、増粘温度は高くなった。一方、オレイン酸由来でアミド基を一個有する OL-AM- n では、いずれの n でも粘度は $30-80^\circ\text{C}$ の範囲でほぼ一定であった。これらは、ゲル化が起きる機構として、アミド基間の水素結合に加え疎水相互作用も重要であること、また、アミド基の数が少ない場合、アミド基間の水素結合よりも疎水相互作用がゲル化に有効に作用していることを示している。

本研究の一部は、平成 25 年度科学研究費基盤研究 C (25350067) によるものである。

References [1] Kakehashi, R., Tokai, N., Yamamura, S., *Chem. Lett.*, 41(10), 1050-1051 (2012).

[2] 懸橋理枝、東海直治、山村伸吾、日本化学会第 93 春季年会予稿集 3A7-46.

Solution Behavior of Amidoamine Oxide Surfactants

R. KAKEHASHI, N. TOKAI, S. YAMAMURA (Osaka Municipal Technical Research Institute, rie@omtri.or.jp)

Amidoamine oxide surfactants (AAO) have multiple hydrogen bonding sites. One is an amine oxide group, and the others are amide groups. When amine oxide groups are partly protonated, hydrogen bonds form between protonated and deprotonated amine oxide groups. On the other hand, hydrogen bonding between amide groups is independent of the pH of solutions. We prepared AAO samples in which the hydrocarbon chains, number and arrangement of amide groups, and spacer length differed between the amide and amine oxide groups and examined the gelation behavior. The various chemical structures significantly affected the interactions between molecules, such as the hydrophobic interactions and hydrogen bonding. In particular, hydrogen bonding was greatly affected by the position and arrangement of the amide groups in the molecule. Some AAOs formed gels in water, salt aqueous solutions, and various organic solvents.