

平成23年度 トピックス

分子・物質合成研究領域における支援成果

多鎖多親水基型新規界面活性剤が形成する会合体のナノ構造解析

^a奈良女子大, ^b京大^A吉村 倫一、^b小川哲也、^b倉田博基

【研究目的】

分子内に疎水基と親水基の相反する性質の官能基をもつ界面活性剤は、気/液や液/液などの界面に吸着して界面の性質を大きく変え、水溶液中でミセルや棒状・紐状ミセル、ベシクルなど種々の構造の会合体を形成する。これまでに、従来型の界面活性剤の性能の向上を目指して、分子内に疎水鎖と親水基をそれぞれ2つずつ有するジェミニ型など、斬新な構造をもつ新しい界面活性剤の分子設計が多数試みられてきた。本研究では、ジェミニ型界面活性剤のさらなる性能の向上および機能性の発現を目指して、分子内にフッ化炭素と炭化水素の異種の親水基をもつカルボン酸アニオン親水基のハイブリッドジェミニ型界面活性剤、および異なる鎖長の炭化水素鎖と2つの四級アンモニウム親水基をもつ非対称ジェミニ型カチオン界面活性剤の2種類の新規多鎖多親水基型界面活性剤の開発を行い、水溶液中で形成する会合体のナノ構造を低温透過型電子顕微鏡により検討した。

【成 果】

ハイブリッドジェミニ型界面活性剤が水溶液中で形成する会合体の構造は、炭化水素および連結鎖長によって異なった。炭化水素鎖長10、フッ化炭素鎖長8、連結鎖長3のハイブリッドジェミニ型界面活性剤の高濃度(8.21 mmol dm⁻³)において、cryo-TEM観察よりベシクルの存在が確認できたが、棒状ミセルもわずかに共存していることがわかった(図1)。炭化水素鎖長が10から12に長くなっても同様の傾向を示したが、鎖長14および連結鎖長が長くなった3(炭化水素鎖長は12)では、会合体の転移は見られず、高濃度でも棒状ミセルを形成していた。これらの会合挙動は、小角X線散乱(SAXS)の結果と一致した。

一方、非対称ジェミニ型界面活性剤が水溶液中で形成する会合体の構造は、両鎖長の非対称度によって異なった。非対称度が小さい場合、低濃度で球状ミセルを形成し、濃度が増加すると他の構造の会合体に転移した。非対称度が大きくなると、このミセル転移の挙動に加え、高濃度でヘキサゴナル構造の会合体を形成していることが明らかとなった。例として、炭化水素鎖長が16と4の非対称ジェミニ型界面活性剤の1.41 mol dm⁻³(cmc×500の濃度)におけるヘキサゴナル構造のcryo-TEM写真を図2に示す。

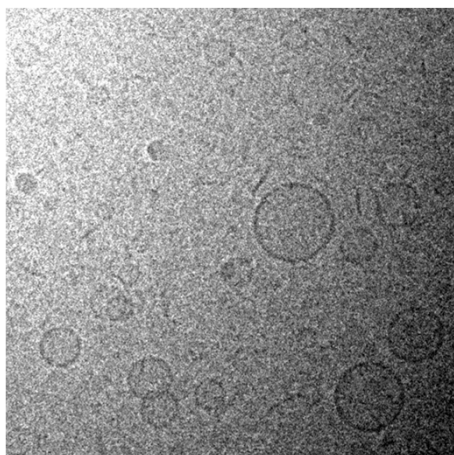


図1 ベシクルと棒状ミセルの共存のcryo-TEM写真

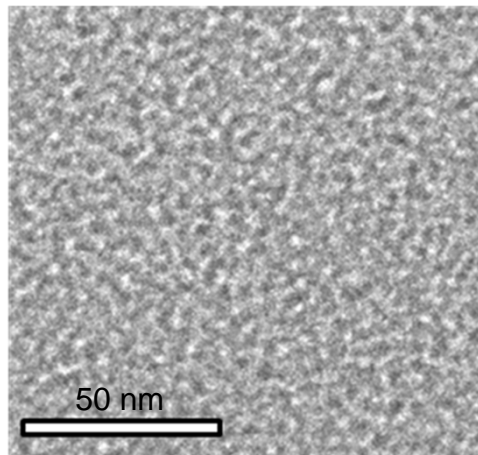


図2 ヘキサゴナル構造の会合体のcryo-TEM写真