

界面活性剤溶液に代わる シンプルなお有機溶媒溶液の開発

研究技術

水と油は混ざり合わない物質の組み合わせの代表として知られています。この「仲の悪い」液体を混ぜるために用いる物質が、せっけんなどの「界面活性剤」です。界面活性剤の分子は棒のような形をしていて、一方の端が電気を帯びていて水に馴染みやすい性質を持っているのに対して、もう一方の端は無極性で油を好みます。（一方が水に馴染み、もう一方が油に馴染むような性質を「両親媒性」と言います。）この棒状分子を立てて横に並べると分子の長さ程度の厚み（数ナノメートル）を持つ膜になりますが、水溶液中ではその膜の表側は水が好きなのに対して裏側は油が好きな性質を持つこととなります。膜を挟むことによって水と油は隣り合うことができます。言葉を変えて言えば、界面を増やしても居心地が悪くなったりしなくなります。そのため界面活性剤を用いると、水と油が混ざるようになるのです。

これに対して我々は、界面活性剤よりもシンプルな構造を持つイオン対であるナトリウムテトラフェニルボラートを有機溶媒溶液に溶かした場合にも、界面活性剤系で見られる膜構造と同種の構造が形成されることを発見し、現在も研究を進めています。特に最近では、この溶液を攪拌することで、高分子ゲルのような振舞いを示すことも分かってきました（図1参照）。

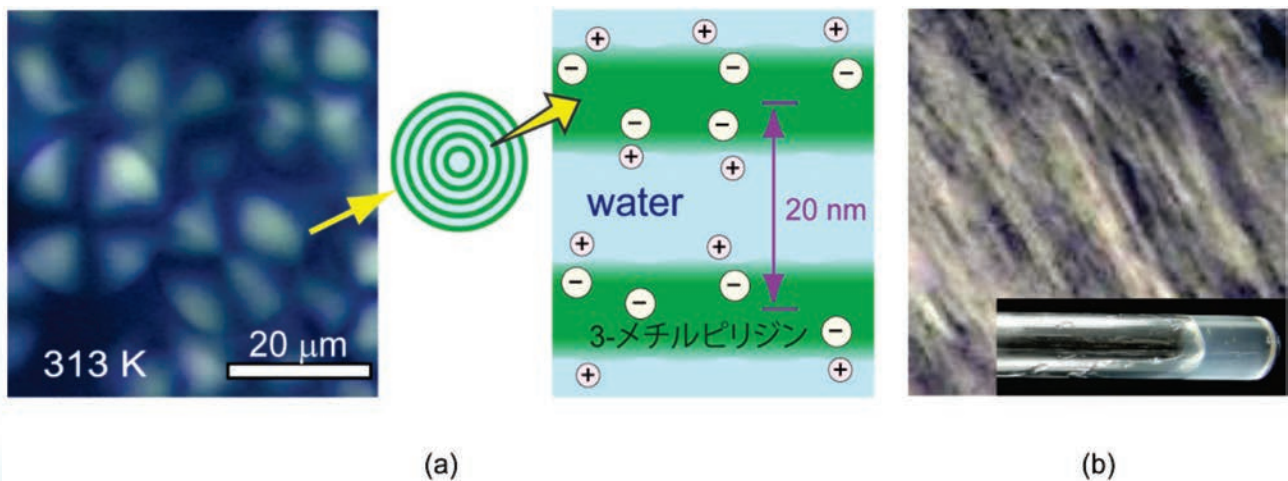


図1：(a) 水 / 水溶性有機溶媒（3-メチルピリジン） / ナトリウムテトラフェニルボラートの混合溶液中で自発的に形成される膜状構造。3-メチルピリジンが厚さ1nmの膜を形成し、それが20nmの間隔でタマネギ状に積層して巨大なカプセルが形成されています。(b) 同混合溶液を激しく攪拌した後の顕微鏡画像。「タマネギ構造」から繊維状の「高分子ゲル状の構造」へと変化していることがわかります。更に右下の試験管の写真のように、溶液がゼリーのように固まっていることもわかります。

実用の可能性

・地球にやさしい洗剤への応用

水と有機溶媒に拮抗的な塩を加えた溶液では、低分子のシンプルな成分で構成されているにも関わらず、界面活性剤溶液や高分子ゲルで見られるような複雑な物性が現れることを我々は初めて明らかにしました。この知見を元に、シンプルな成分で構成され、容易に分解されるような「地球にやさしい洗剤」などが誕生すればと期待しています。

・ドラッグデリバリーキャリアーとしての応用

図1 (a) に示した「タマネギ構造」や図1 (b) に示した「繊維構造」などのナノ構造は、「水溶液として体内に広がりやすいドラッグデリバリーシステムのキャリア」など、既存の界面活性剤溶液や高分子ゲルに代わる新しい機能材料として活用できると期待しています。

研究者

立命館大学
理工学部 物理科学科

助教 貞包 浩一朗

研究テーマ

- ・中性子散乱法を用いたコロイドのナノ～マイクロメートルスケールの構造研究
- ・光ピンセットを用いたコロイドのマイクロマニピュレーション

問い合わせ先

立命館大学リサーチオフィス(BKC)
〒525-8577 滋賀県草津市野路東1-1-1
TEL:077-561-2802 FAX:077-561-2811 Email:liaisonb@st.ritsume.ac.jp