

[最近のトピックス] 化学関連

オイルゲル化剤として利用できる液晶分子

久保 勘二

北海道医療大学歯学部教養教育学系人間基礎科学分野 (化学)

Kanji KUBO

Department of General Education, Division of Integrated Human Sciences, Health Sciences University of Hokkaido

液晶, ゲル及び超分子などに代表されるように分子をナノオーダーで集積・制御できるナノテクノロジーの研究分野が脚光を浴びている。液晶やゲルは共に固体でもなく液体でもない中間の状態であるが, 前者は流動性と異方性を有する状態であり, 後者は分子 (ゲル化剤) が架橋により三次元の網状構造をとり, その中に流体を含む物質の一つの状態である。液晶は主にディスプレイなどの表示材料に利用されているが, ゲルは, 食品 (寒天, ゼリー), 工業製品 (ゴム, 写真フィルム, 高吸収性樹脂, クロマトグラフィー), 生体内 (目の角膜・硝子体), 医療材料 (ソフトコンタクトレンズ, 人口硝子体) など我々の身の回りでいろいろ利用されている。

近年, 水以外の液体 (有機液体) をゲル化することのできるゲル化剤 (オイルゲル化剤) が開発されており, 流出原油や家庭内廃油の処理剤, 化粧品やグリース, 塗料の増粘剤, 香料ゲルなどの徐放性剤として利用されている。これまでに合成されている液晶分子の数は90000にも及ぶのに対して, オイルゲル化剤はわずか200分子程度である。代表的なオイルゲル化剤としては, 1, 2, 3, 4-ジベンジリデン-D-ソルビトール, 12-ヒドロキシステアリン酸, コレステロール誘導体, アミノ酸誘導体, 尿素誘導体, コール酸誘導体, 部分フッ素化アルカン, アントラセン誘導体, フェノール系環オリゴマー, ジアルキルリン酸アルミニウム, ビタミンH誘導体などがあり, これらは主に水素結合, 疎水性相互作用, 配位結合, π - π スタッキングなどの弱い2次的な相互作用により架橋し, 網状のゲル構造を形成することが知られている (英, 白井, 1998)。しかしながら, オイルゲル化剤は偶然に見出されるものが多く, その分子設計指針は明確にされていない。

最近, 私共は液晶分子の開発において, トロポノイド液晶分子がオイルゲル化能を有し, その液晶性とゲル化

能の間に密接な関係があることを見出した (図1)。私共はこのようなオイルゲル化能を有する液晶分子をオイルゲル化液晶分子と命名した (Kubo et al., 2004)。さらに, 代表的な既知液晶分子 (棒状, 円盤状並びにコレステリック液晶分子など) のゲル化能を評価することにより, 大部分の液晶分子がオイルゲル化能を有することを報告した (図2) (Kubo et al., 2006)。これらの結果は, これまでに開発されている液晶分子の中にもオイルゲル化剤が存在することを示唆する (図3) (久保, 2006)。つまり, これらの研究を機に, 莫大な数のオイルゲル化剤が発見・開発されるであろう。今後のさらなる研究の進展が楽しみである。

文献

- 英謙二, 白井汪芳. オイルゲル化剤の開発—油や溶剤を固めることのできる化合物, 表面 36: 1-13, 1998.
- 久保勘二. 液晶分子で有機液体が固まった!!, Oleomaterial Division Mail Magazine 4: 7, 2006.
- Kubo K, Mori A, Ujiie S and Tschierske C. Synthesis and properties of columnar liquid crystals and organogelator with a bitropone core. J Oleo Sci 53: 575-579, 2004.
- Kubo K, Takahashi H and Takechi H. Liquid crystals as organogelators: liquid crystals gelled organic solvent. J Oleo Sci 55, 545-549, 2006.

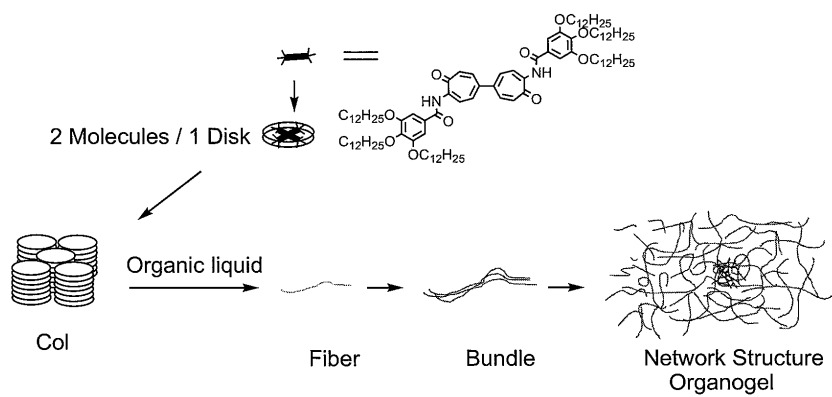


図1 トロポノイド液晶分子のレクタングュラーカラムナー (Col_r) 相のパッキングモデルとゲル化機構

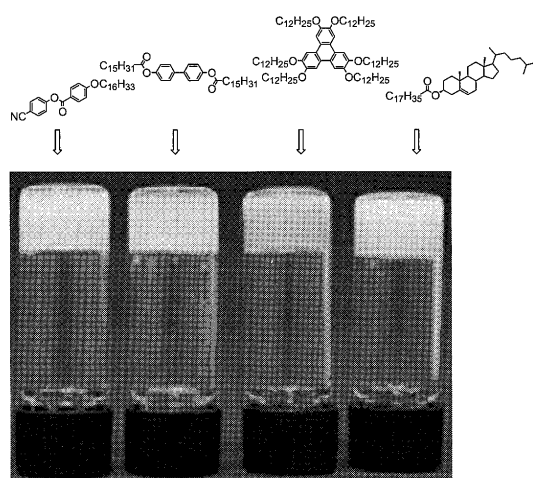


図2 棒状, 円盤状並びにコレステリック液晶分子をオイルゲル化剤として用いた香料ゲル (ラベンダー油95%含有)

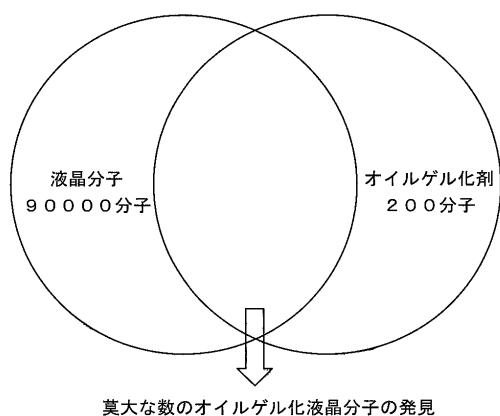


図3 液晶, オイルゲル化剤, オイルゲル化液晶の関係