ナノテクノロジー・
材料

新しいナノ材料！
両親媒性「液晶」高分子ナノ集合体

用途・応用分野

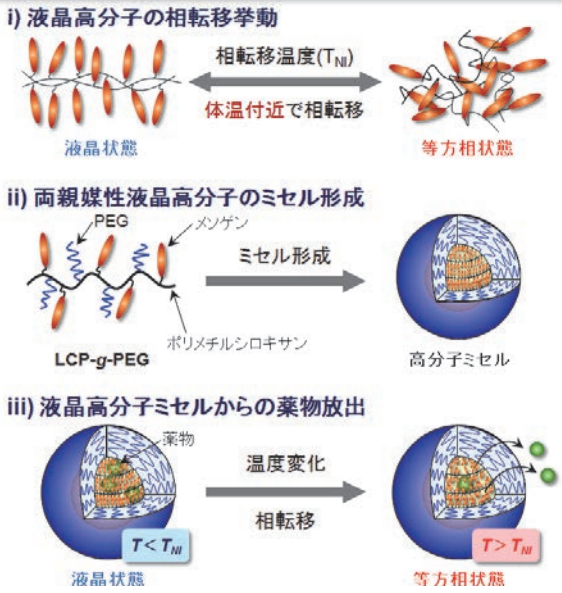
世界初の両親媒性液晶高分子ナノ集合体は、水に分散した水分散型サーモトロピック液晶であり、従来の液晶とはまったく異なる新分野での応用が期待できる。また、この高分子集合体はナノ粒子構造を崩壊させることなく内部の液晶構造の変化によって薬物を放出できるため、徐放型薬物キャリアとしてドラッグデリバリーシステム（DDS）への応用が期待できる。

本技術の特徴・従来技術との比較

1）側鎖に剛直な疎水鎖と親水鎖とを有する両親媒性液晶高分子は、体温付近の温度で分子の配向性が高い液晶状態から配向性の低い等方相状態に変化する。
2）液晶高分子集合体は、刺激に応答してもナノ粒子構造は維持されるという特徴を有しており、薬物を徐々に放出する徐放型DDSキャリアとして期待できる。
3）従来の両親媒性高分子は、疎水性薬物のDDSキャリアとしての応用が検討されているが、液晶構造の変化で薬剤の放出を制御できるものはない。
4）水分散型液晶としても世界で始めての高分子であり、新規分野での応用が期待できる。

技術の概要

1）疎水性のメソゲン基と親水性のポリエチレングリコール鎖とをポリメチルシロキサンの側鎖に導入することにより、体温付近で液晶構造が変化する両親媒性高分子（LCP-*g*-PEG）を合成した。
2）LCP-*g*-PEGは水中において大きさが揃ったナノサイズの集合体を形成した。この集合体は温度変化による粒径の変化がなく、液晶相転移温度以上でもナノ粒子構造を維持する。従来の温度応答型高分子ミセルとは異なって転移点で集合体が崩壊しない。
3）液晶高分子集合体は、温度変化による液晶構造の変化を利用して薬物放出量をコントロールすることができる。
4）液晶高分子ミセルは、生体適合性を有し、細胞とともにインキュベートすることにより、細胞内への導入が可能である。



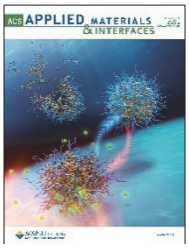
特許・論文

＜特許＞
・「両親媒性液晶化合物、ミセル、及びそれらの利用」（特許第5397822号）※国立研究開発法人 科学技術振興機構との共同出願

＜論文＞
・Y. Inoue, K. Takada, A. Kawamura, T. Miyata, Amphiphilic Liquid Crystalline Polymer Micelles That Exhibit a Phase Transition at Body Temperature, *ACS Appl. Mater. Interfaces*, **14**, 31513 (2022).
・Y. Inoue, Y. Hirano, A. Kawamura, T. Miyata, Reversible Regulation of Drug Release from Chiral Liquid Crystalline Polymer Micelles without Leakage, *Macromolecules*, **56**, 8298 (2023).

研究者

宮田　隆志
化学生命工学部　化学・物質工学科
先端高分子化学研究室



お問合わせ先
関西大学 社会連携部 産学官連携センター
TEL：06-6368-1245
MAIL：sangakukan-mm@ml.kandai.jp