

■キーワード

精密重合 末端反応性ポリマー 表面機能性ポリマー微粒子 刺激応答性ポリマー
汎用高分子材料の高付加価値化

■研究の概要

分子末端に種々の反応性基が導入されたポリマーならびにオリゴマーは、多分岐構造の組織構造体、表面が多数のポリマーブラシで覆われたコア-シェル型ポリマー微粒子、各種の刺激応答性ポリマーの創製に有用であるのみならず、汎用有機材料の表面改質や化学変換による高付加価値化においても重要な役割を果たす化合物です。本研究では、高次の機能発現を指向した先端有機材料のビルディングブロックとして、分子内の所定の部位に目的の反応性基や機能基を導入し、さらに分子量や分子量分布が制御されたポリマーを精密合成するとともに、機能特性評価を行うことを目的としています。

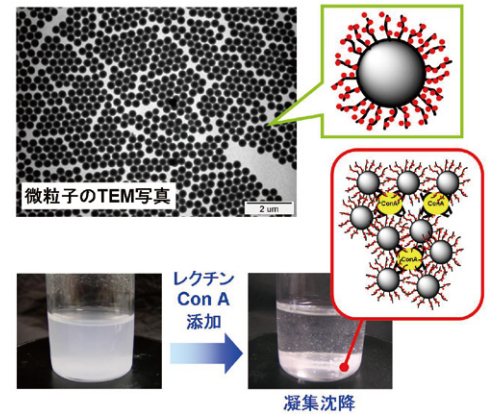
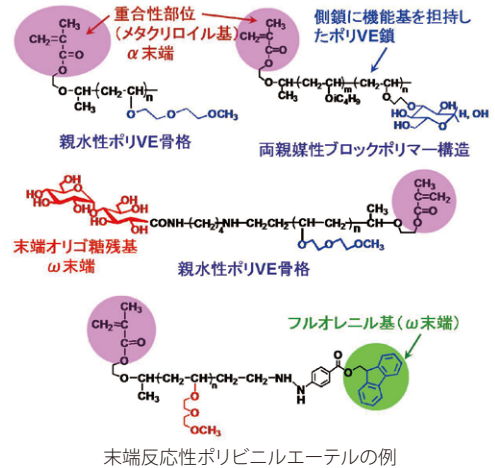
■研究・技術のプロセス／研究事例

本研究のコア技術は、精密ラジカル重合〔①安定ニトロキシルを用いる系、②原子移動ラジカル重合(ATRP)、③可逆的付加開裂連鎖移動機構に基づくRAFT重合〕、精密カチオン重合、そして精密重合により設計したビルディングブロック分子の組織体形成技術です。より具体的には、(i)新規の機能基担持ビニルモノマーの設計、(ii)精密重合用の機能基担持開始剤の設計、(iii)反応機構の異なる精密重合を駆使した機能基担持ポリマーの合成、(iv)リビングポリマー末端の官能基変換、(v)(i)~(iv)を利用して精密合成した末端反応性ポリマーのポスト重合による組織体形成などがあります。これらのコア技術を複合的に用いることで、 α 末端基や ω 末端基の機能基、側鎖の機能基、繰り返し単位の連鎖分布などの構造が多重に制御されたポリマー材料を創製します。本手法により、分子内の所定の部位に機能発現の源となる機能基を導入できるだけでなく、高密度多分岐ポリマーやコア-シェル型ポリマー微粒子などの特殊形状ポリマー材料も作ることが可能となります。

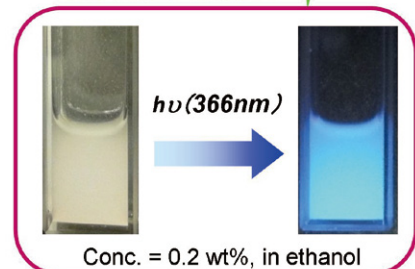
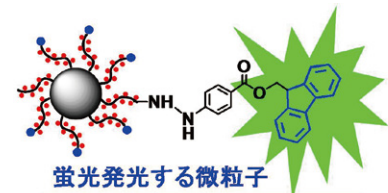
具体的な合成例としては、温度変化に対して二段階のLCST型相分離挙動(温度応答性)を示す多分岐ポリマーや、植物レクチン等のバイオ分子を特異的に認識して凝集沈降を示す糖残基被覆ポリマー微粒子、照射によりミセル様集合体構造の固定化と解離がスイッチング可能な自己組織型の両親媒性ブロックポリマー、照射に対して蛍光を発するポリマー微粒子などが挙げられます。例えば、外部刺激に応答して様々なアウトプットを示す材料はセンサーへの利用が期待されます。また、末端反応性の機能基担持ポリマーは、汎用材料の表面特性変換や機能付与などによる高付加価値化にも利用できると期待されます。

■セールスポイント

機能性モノマーの設計に始まり、さらに最先端の精密重合技術を複合的に適用することで、利用目的や使用環境に合わせた、“オーダーメイドの反応性機能基担持ポリマーならびにオリゴマー”を提供することが可能です。



グルコース残基で表面を被覆したポリマー微粒子のTEM写真、ならびに植物レクチンConcanavalin A (Con A) に対する特異認識に基づく水性分散液からの凝集沈降の発現



フルオレニル基を表面に固定化したポリマー微粒子から調製した水性分散液の蛍光発光特性

機能性微粒子創製・汎用材料の高付加価値化
精密重合による末端反応性ポリマーの合成と利用