ナノテクノロジー・材料

スマートポリマーと金ナノ粒子の融合！
～触媒活性ON-OFF制御できるハイブリッド粒子～

用途・応用分野

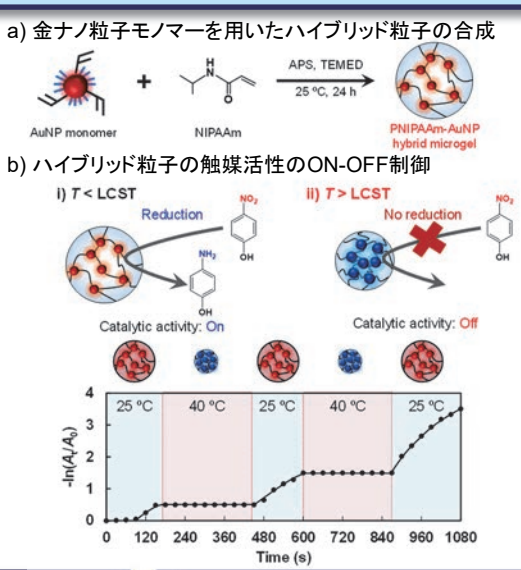
金ナノ粒子（AuNP）は、局在表面プラズモン共鳴による色彩変化や高い触媒活性などのバルク材料には無いユニークな特性を示す。一方、刺激応答性ゲルは、外部刺激に応答して膨潤収縮してゲルのネットワークサイズが変化することから、幅広い分野への応用が展開されている。本技術は、このようなスマートポリマーとAuNPからなるハイブリッド材料を合成する新規方法である。このハイブリッド粒子は、温度に応答して触媒活性を変化させることができ、新しいスマート触媒としての応用と共に、光学材料やセンサー材料への応用が期待できる。

本技術の特徴・従来技術との比較

1）従来のハイブリッド方法は、末端に反応性官能基を導入した高分子をAuNPに結合させる方法、AuNP表面からモノマーを重合してグラフト鎖を形成する方法および高分子ゲルや集合体の中で金イオンの還元によりAuNPを形成する方法の3種類に分類できる
2）本技術では、従来法と異なり、新たに重合性官能基を導入した金ナノ粒子モノマー（AuNPモノマー）を設計した。このAuNPモノマーは様々な機能性モノマーと共重合できるため、有機－無機ハイブリッド材料を設計するための新規な材料・方法を提案できる
3）スマートポリマーの温度応答性を利用することにより、ハイブリッド粒子は可逆的にAuNPの触媒活性をON-OFF制御することが可能である

技術の概要

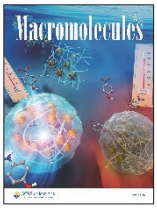
1）水中で分散安定性が高く、表面に重合性官能基を導入したAuNPモノマーを設計できる
2）AuNPモノマーは、汎用のラジカル重合により様々な機能性モノマーと共重合でき、簡単に有機－無機ハイブリッド粒子を調製できる
3）AuNPモノマーを用いることにより、温度応答性高分子とAuNPからなるハイブリッド粒子を合成できる
4）温度応答性高分子－AuNPハイブリッド粒子は、下限臨界溶液温度（LCST）以下では高い触媒活性を示し、LCST以上になると触媒活性を示さなくなる
5）ハイブリッド粒子の触媒活性を、温度により可逆的にON-OFF制御できる
6）ハイブリッド材料の光学的性質も変化し、センサー材料としての利用も可能である



特許・論文

＜論文＞

・P. Pongsanon, Y. Oota, A. Kawamura, H. Kawasaki, T. Miyata, Controllable Catalytic Activity of Temperature-Responsive Polymer Hybrid Microgels Designed Using a Gold Nanoparticle Monomer with Polymerizable Groups, *Macromolecules*, 56, 9853 (2023)
・P. Pongsanon, A. Kawamura, H. Kawasaki, T. Miyata, Effect of Gold Nanoparticle Size on Regulated Catalytic Activity of Temperature-Responsive Polymer−Gold Nanoparticle Hybrid Microgels, *Gels*, **10**, 357 (2024)



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