

新規な金ナノ粒子モノマーを用いた温度応答性高分子-金ナノ粒子ハイブリッドの設計とその還元活性制御

(関西大化学生命工¹・関西大 ORDIST²)○宮田 隆志^{1,2}・太田 慶子¹・坂 篤¹・河村 暁文^{1,2}
 Design of Temperature-responsive Polymer-gold Nanoparticle Hybrids Using Novel Gold Nanoparticle Monomers and Regulation of Reduction Activity (¹Faculty of Chemistry, Materials and Bioengineering, Kansai University, ²ORDIST, Kansai University) ○Takashi Miyata,^{1,2} Yoshiko Oota,¹ Atsushi Saka,¹ Akifumi Kawamura^{1,2}

Stimuli-responsive polymers that undergo a drastic change in the solubility in water have many potential applications in designing smart device and systems. In this study, we designed a gold nanoparticle (AuNP) monomer well-dispersed in water by introducing both polymerizable and carboxy groups onto the surface of AuNP. Temperature-responsive polymer-AuNP hybrids were prepared by copolymerization of the resulting AuNP monomer and *N*-isopropylacrylamide. Transmittance measurements of an aqueous solution with the resulting poly(*N*-isopropylacrylamide)(PNIPAAm)-AuNP hybrids revealed that they have a low critical solution temperature (LCST) at 34 °C. The PNIPAAm-AuNP hybrids catalyzed the reduction of *p*-nitrophenol to *p*-aminophenol below their LCST, but did not do above their LCST. Thus, we achieved temperature-responsive regulation of the reduction activity of the PNIPAAm-AuNP hybrids for *p*-nitrophenol.

Keywords : Temperature-responsive Polymers; Gold Nanoparticles; Hybrid; Responsiveness; Reduction Activity

刺激応答性高分子は、外部刺激にตอบสนองして溶媒に対する溶解性が急激に変化し、センサーや DDS, 細胞制御など幅広い分野への応用が展開されている。一方、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安定した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。本研究では、重合性官能基とカルボキシ基を導入した AuNP モノマーを調製し、*N*-isopropylacrylamide (NIPAAm) と共重合させることによって温度応答性を示す PNIPAAm-AuNP ハイブリッドを合成した。さらに、基質として *p*-ニトロフェノール (PNP), 還元剤としてホウ素化水素ナトリウム, 触媒として PNIPAAm-AuNP を用いて温度変化にตอบสนองした PNP の還元反応制御を試みた。

まず、濁度測定の結果、水中で PNIPAAm-AuNP は 34 °C に下限臨界溶液温度 (LCST) をもつことが明らかとなった。次に、PNIPAAm-AuNP を用いて PNP の還元反応を行うと、LCST 以下の温度では還元反応が進行したが、LCST 以上になると還元反応を示さなかった。したがって、PNIPAAm-AuNP は PNP の還元で触媒活性を示し、その活性を温度によって ON-OFF 制御できることが明らかとなった。

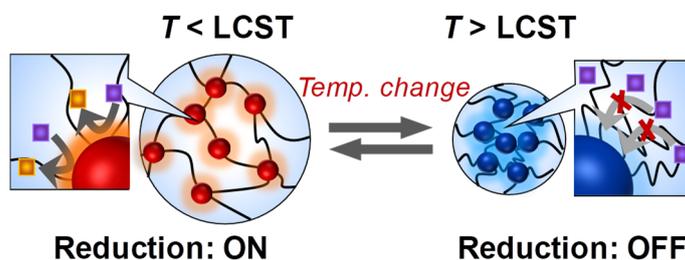


Fig. 1. Schematic illustration for the regulation of the reduction by volume phase transition of PNIPAAm-AuNP hybrids.