

酵素阻害活性を有するシリカコート金ナノロッドの設計と合成

(山梨大院医工農) ○白倉 美雨・新森 英之

Design and Synthesis of Silica-coated Gold Nanorods with Enzyme Inhibition Activities
(Graduate Faculty of Interdisciplinary Research, University of Yamanashi) ○Miu Shirakura,
Hideyuki Shinmori

Gold nanorods (AuNRs) not only exhibit characteristic optical characteristics due to their localized surface plasmon resonance, but also can easily optimize absorption peaks and scattering characteristics simply by adjusting the ratio of the major axis to the minor axis¹⁾. It is also known that the unique nanointerface on AuNRs can interact with proteins or enzymes because of the huge specific surface area²⁾. Therefore, the purpose of this study was to design and synthesize silica-coated AuNRs with the stability and the interface-modified nanoparticles, and to develop nanoparticles-based inhibitors by utilizing the selective interaction with enzymes. In fact, the as-prepared silica-coated AuNRs showed a clear interaction with the basic enzymes, such as Lysozyme and RNase A. Since Lysozyme hydrolyzes the β -1,4-glycosidic bonds of poly *N*-acetylglucosamine, ethylene glycolchitin, which has increased water solubility of chitin, was used as a substrate. In addition, the activity was indirectly measured by the reduction reaction of potassium ferricyanide by the generated reducing ends. As a result, it was found that mixed non-competitive inhibition occurred in the presence of silica-coated AuNRs. Then the K_m value increased and the V_{max} was 0.6 times that in the absence of silica-coated AuNRs. Similarly, in the case of RNase A, the inhibitory activity by silica-coated AuNRs was observed.

Keywords : Gold Nanorods, Silica Coating, Nanoparticle-based Inhibitor, Surface Modification, Enzyme

金ナノロッド (AuNRs)は局在表面プラズモン共鳴により特徴的な光学特性を示すだけでなく、長軸と短軸の比率 (アスペクト比) を調節するだけで吸収ピークや散乱特性を容易に制御する事が可能である¹⁾。また特異なナノ界面により蛋白質や酵素と相互作用する事が知られている²⁾。本研究では安定性を付与したシリカコート AuNRs、及びその界面改変ナノ粒子を設計・合成し、酵素との相互作用を利用する事でナノ粒子型阻害剤を開発する事を目的とした。実際にシリカコート AuNRs は塩基性酵素である Lysozyme と RNaseA と明らかな相互作用を示した。Lysozyme はポリ *N*-アセチルグルコサミンの β -1,4 グリコシド結合を加水分解する為、水溶性 chitin である ethylene glycolchitin を基質として選択した。また生じた還元末端による Fe^{3+} の還元反応により活性測定を行った。その結果、シリカコート AuNRs 存在下で混合型非拮抗阻害が生じている事が分かった。その際 K_m 値が増加し、 V_{max} は 0.6 倍となっていた。更に RNaseA においても同様に阻害活性が見られたので報告する。

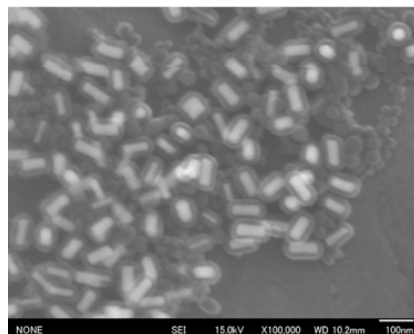


Fig. シリカコート AuNRs の SEM 像

1) C. J. Murphy, L. B. Thompson, D. J. Chernak, J. A. Yang, S. T. Sivapalan, S. P. Boulos, J. Huang, A. M. Alkilany, P. N. Sisco, "Gold nanorod crystal growth: From seed-mediated synthesis to nanoscale sculpting", *Curr. Opin. Colloid Interface Sci.* **2011**, 16, 128-134.

2) H. Shinmori, C. Mochizuki, "Strong chiroptical activity from achiral gold nanorods assembled with proteins", *Chem. Commun.* **2017**, 53, 6569-6572.