

K18

アミノ酸を用いた金ナノ粒子合成方法の開発

(神戸大工) ○藤本 祐平・(神戸大院工) (正)大向 吉景・

(正)丸山 達生*・(正)曾谷 知弘・(正)松山 秀人

1、緒言

金ナノ粒子は、形状に依存した電気的特性や光学特性を有することが知られており、電子材料やバイオセンサーなどさまざまな分野への応用が進められている。一般的な金ナノ粒子の合成は、強力な還元剤を用いて粒子を得る方法である。しかし、近年“Green chemistry”とよばれる環境適合型の化学反応系の構築および物質生産に注目が集まっており、生体分子を用いた合成に関する研究が盛んに行われている。この方法では生体分子は還元剤としてだけでなく、分散安定剤としても働くため、非常に単純な反応系での合成が可能である。我々は、最近タンパク質を用いて貴金属イオンを還元し、形状異方性を有する金属微粒子が作成可能であること、および、タンパク質の構成成分であるアミノ酸でも金属微粒子を作成可能であることも発見した。そこで本研究では、アミノ酸を用いて金イオンを還元することによって金ナノ粒子を合成する際の反応条件と生成粒子の関係について検討を行った。

2、実験方法

塩化金(III)水溶液と L-ヒスチジン(His)水溶液を混合し、80℃において 20 分間反応させた(終濃度: 金イオン 1 mM, His 100 mM)。UV-vis 分光光度計を用いて金ナノ粒子の生成の確認をした。生成粒子のサイズおよび形状は動的光散乱法 (DLS)、透過型電子顕微鏡 (TEM) により観察した。また、混合水溶液の pH、金および His の濃度、アミノ酸の種類などの条件を変え、これらの反応条件による生成粒子の違いについて検討した。

3、結果と考察

80℃に加熱すると混合溶液は金イオンの黄色から徐々に赤紫色に変化した。Fig. 1 に UV-vis スペクトルの経時変化を示す。530 nm 付近に表面プラズモン共鳴 (SPR) に由来する吸収が見られ、時間が経過するにつれて吸収は増大していった。DLS により粒子のサイズを測定した結果を Fig. 2 に示す。上記の条件で合成した粒子は 20~70 nm 程度であった。また、これを TEM により観察した結果を Fig. 3 (a)に示す。数 nm の小さな粒子が凝集して 40 nm 程度の大きさになっていることが判明した。また、1 M HCl を添加し混合水溶液を pH 1.2 として同様に加熱した場合、サンプル瓶壁面に赤銅色の付着物が生じた。ここにドデシル硫酸ナトリウム (SDS) 水溶液を入れ、超音波で付着物をはがし、TEM により観察した結果を Fig. 3 (b)に示す。形状は六角形や角の取れた三角形といった幾何学形状で

あり、大きさは数十 nm~数百 nm 程度であった。このことから高い pH 条件下では小さな金ナノ粒子が、低い pH 条件下では金ナノプレートが生成することが明らかとなった。His の代わりにリシン (Lys) を用いて合成した場合でも、数 nm の小さな粒子が凝集し 600 nm 程度の大きさの凝集体が生成した。

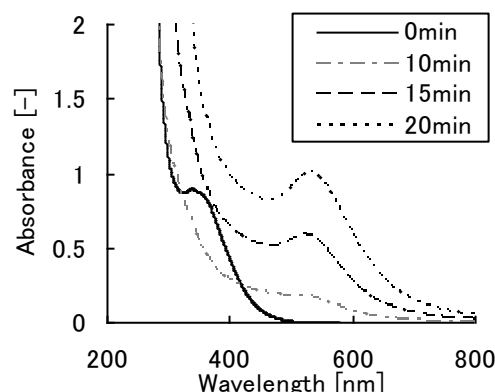


Fig. 1 Time-resolved UV-vis spectra of Au nanoparticle.

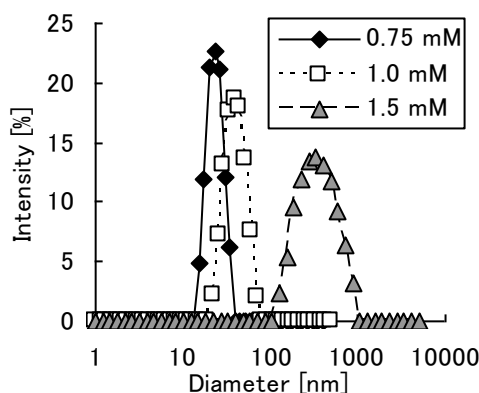


Fig. 2 Effect of Au^{3+} concentration on Au nanoparticle size.

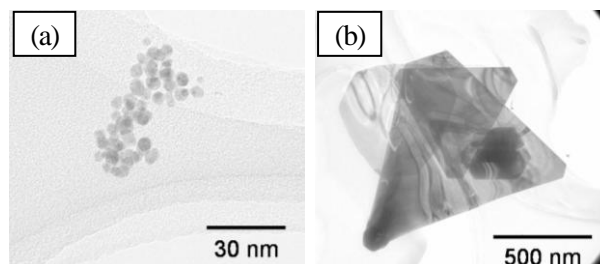


Fig. 3 TEM images of Au nanoparticles prepared by L-histidine at (a) pH 7.3 and (b) pH 1.2.

*E-mail: tmarutcm@crystal.kobe-u.ac.jp