

ワンステップ DC アーク放電法により作製したアミノ基修飾グラファイト被覆 Au ナノ微粒子の表面プラズモン特性とアミノ基数の最適化

Optimization of surface plasmon resonance property and amino modification of aminated graphite-encapsulated Au nanoparticles fabricated by one-step DC arc discharge method

古川 大貴¹, フルイ², 永津 雅章^{1,2} (1. 静大総合科技研, 2. 静大創造科技学院)

◦Taiki Furukawa¹, Rui Hu², Masaaki Nagatsu^{1,2} (1,2. Shizuoka Univ.)

E-mail: tmnagat@ipc.shizuoka.ac.jp

1. 研究背景

金ナノ微粒子は表面プラズモン共鳴(SPR: Surface Plasmon Resonance)を持つことから、ウイルス検出キットなどのイムノクロマトグラフィーに使用されている。この検出手法は検出に特別な機器を必要とせず、肉眼で SPR による色を確認することで、簡易かつ迅速な検出が可能となることから注目されている。しかし、感染初期などのウイルス濃度が低い場合、正確な診断が困難ということが依然大きな課題となっている。そして、より高度な検出のためには、金ナノ微粒子表面への高効率かつ均一な官能基修飾が可能であること、また優れた表面プラズモン特性を有することが挙げられる。本研究ではアーク放電法を用いて表面にアミノ基が修飾された、グラファイト外包金ナノ微粒子をワンステップで作成し、表面プラズモン特性とアミノ基数の最適化を行った。

2. 実験方法

アーク放電法を用いて表面にアミノ基が修飾された、グラファイト外包金ナノ微粒子を作成した。印加電圧は 20[V]、電流値は 120[A] ガス種は CH₄, He, NH₃ を用いた。ガス比率は He: CH₄ = 4:1 に対し、NH₃ を 0 ~ 20% 添加した。チャンバー内の圧力は 100 torr で固定した。作製した微粒子について、吸光度測定を用いた SPR の解析や、誘導体化法を用いた、アミノ基の定量化、TEM 画像による構造解析を行った。

3. 実験結果

Fig. 1 は金ナノ微粒子の吸光度スペクトルの NH₃ 比率依存性を示している。これより NH₃ 添加率を増加するとスペクトルのピークが増加することが確認された。また、NH₃ 添加率 15% と 20% の微粒子において、肉眼で SPR による紫色の発色が確認された。

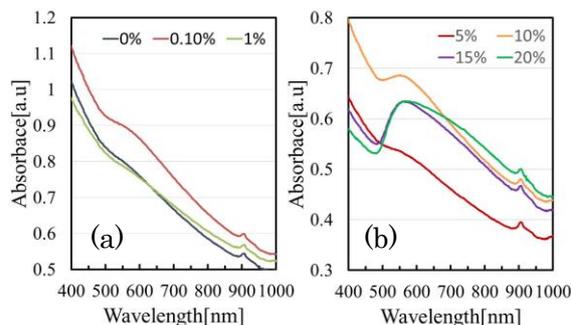


Fig. 1. Absorbance spectra of the graphite encapsulated Au NPs, (a) He:CH₄=4:1, NH₃ / (NH₃+He+CH₄) = 0 ~ 1%, (b) He:CH₄=4:1, NH₃ / (NH₃+He+CH₄) = 5 ~ 20%.

Fig. 2 は上記と同じ条件における微粒子 1mg 当たりのアミノ基数を示している。これより NH₃ 添加率 0.1% のとき、最大 3.8×10^{16} 個/mg のアミノ基が修飾されていることを確認した。

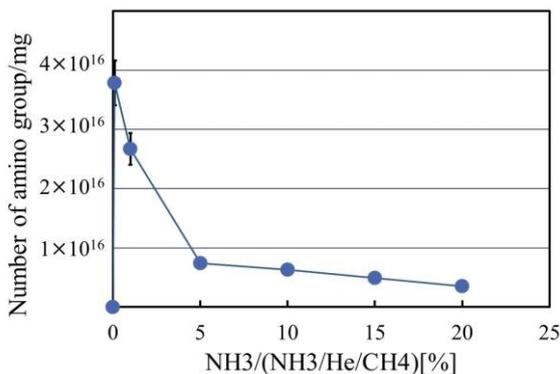


Fig. 2. Number of amino group per 1mg nanoparticles.