

レーザー光照射による金ナノ粒子の凝集-溶融過程の制御とサブミクロン球状粒子の作製

(九大先導研・産総研・北大院工) ○辻 剛志・矢羽田 達也・
安友 政登・辻 正治・井川 和宣・石川 善恵・越崎 直人

コロイド状ナノ粒子へのレーザー光照射は、操作が簡便な粒径制御法として以前から注目されている。これまで行われてきたレーザー光照射では、高強度の集光したレーザー光を用い、蒸発によってサイズを小さくすることが一般的であったが、最近越崎等は、低強度の非集光レーザー光を用いると、ナノ粒子の溶融を誘起し、サブミクロンサイズの球形粒子(以下 SMPs)を作製することが可能であることを示した。本研究では、液中レーザーアブレーション法で作製した金ナノ粒子にこの方法を適用し、金 SMPs の効率的な作製に必要な条件および SMPs の生成メカニズムについて調べた。

原料金ナノ粒子は純水または、クエン酸ナトリウム等を含む水溶液中に設置した金板をレーザーアブレーションすることによって作製した。これに波長 532 nm の非集光レーザー光を照射した。

純水中に分散した不安定な金ナノ粒子からは SMPs が生成し、1 mM クエン酸ナトリウム水溶液に分散した安定な金ナノ粒子からは SMPs が得られなかったことから、SMPs の生成にはまず原料ナノ粒子の凝集が必要なが示唆された。ただし、過度の凝集は沈殿による原料ナノ粒子の残留を引き起こすことから、クエン酸ナトリウム濃度の調整によって凝集を制御することによって SMPs の生成効率を高めることが出来た(Fig. 1)。次に、クエン酸ナトリウムで安定化した金ナノ粒子のレーザー照射時間による形状変化を調べたところ、SMPs の生成はレーザー照射と共に開始されるのではなく、一定時間を経た後に開始されることが明らかになった。このことから、この系ではレーザー光が金ナノ粒子に吸着しているクエン酸を外し、凝集を動的に誘起していることが示唆された。当日は、レーザー光照射誘起凝集過程のリガンドの吸着状態による変化についても報告する。

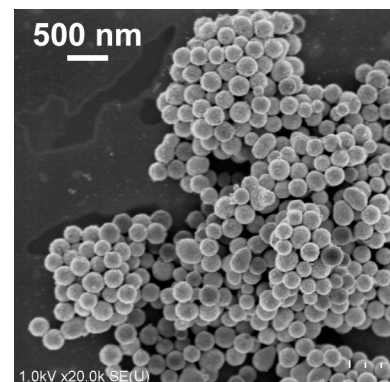


Fig.1 SEM image of gold SMPs prepared in a 0.005 mM citrate solution.

Investigation of the laser-induced agglomeration-fusion process of gold nanoparticles and its application to the synthesis of submicron-sized spheres

T. TSUJI, T. YAHATA, M. YASUTOMO, M. TSUJI, K. IGAWA, Y. ISHIKAWA, N. KOSHIZAKI
(Kyushu Univ., AIST, Hokkaido Univ., ta-tsuji@cm.kyushu-u.ac.jp)

Submicron-sized gold particles were prepared using laser irradiation for gold nanoparticles stabilized by citrate. It was revealed that the agglomeration of the source nanoparticles is necessary to obtain submicron sized particles. In addition, it was revealed that laser irradiation induces the agglomeration of the source nanoparticles prior to the fusion. The adsorption conditions of the ligand molecules which stabilize the nanoparticles influences the laser-induced agglomeration process and the formation efficiency of the submicron-sized particles