

19a-D1-8

水溶液中への高強度レーザー光照射による 貴金属粒子の生成とコロイド安定性

Stability of noble metal nanocolloid fabricated
by high-intensity laser irradiation of solution

東北大多元研¹, 産総研², °中村 貴宏¹, ピアテンコ アレクサンダー², 佐藤 俊一¹

IMRAM, Tohoku Univ.¹, AIST², °Takahiro Nakamura¹, Alexander Pyatenko², Shunichi Sato¹

E-mail: nakamu@tagen.tohoku.ac.jp

はじめに 我々はこれまで、金属イオンを含む水溶液中へ高強度レーザー光を照射することにより、各種金属ならびに合金ナノ粒子を直接作製することに成功している。この反応は溶液中への高強度レーザー光の照射で発生するラジカルによる還元作用に起因しているものと考えられる。最近、金イオン水溶液を対象としたナノ粒子作製において、水溶液中の金イオンが全て還元されたと考えられる時間を越えてレーザー光照射を継続した場合、作製される金コロイドの安定性が飛躍的に向上することが明らかとなった。そこで本研究では、白金水溶液ならびに金-白金混合水溶液を対象としたレーザー光照射により作製したコロイドの安定性とその起源に関する検討を行った。

実験および結果 濃度 2.5×10^{-4} M の塩化金酸水溶液、塩化白金酸水溶液およびそれらを所定の割合で混合した混合水溶液中に、フェムト秒パルスレーザー光を非球面レンズにより集光・照射した。レーザー光照射後のコロイドの安定性については一定時間毎に吸収スペクトルを測定することによって評価するとともに、レーザー光照射後、透過型電子顕微鏡により粒子を観察した。金水溶液への連続的なレーザー光照射では、レーザー光照射時間の経過とともに作製される金粒子の平均粒径は減少し、また、金コロイドは分散剤等を加えていないにもかかわらず安定であったが、白金水溶液へのレーザー光照射により作製された白金粒子の平均粒径は照射時間によらずほぼ一定であり、また、作製された粒子はすぐに凝集・沈殿した。一方、金-白金混合水溶液へのレーザー光照射により作製した合金粒子の粒径は、レーザー照射直後からシングルナノメートルオーダーでほぼ一定であり (Fig. 1), 作製したコロイドも安定であった。これらの結果から、水溶液中への連続的な高強度レーザー光照射により作製したコロイドの安定性は、イオンの還元により作製した粒子へのレーザー光再照射によるフラグメンテーションに伴うサイズ縮小効果に起因するものと考えられる。

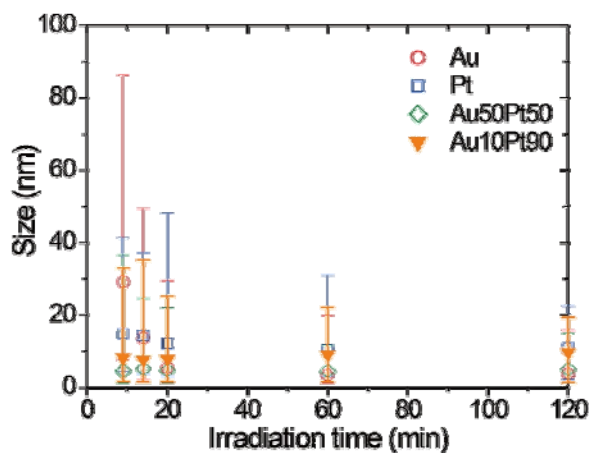


Fig. 1 金、白金および混合水溶液へのレーザー照射により作製された粒子の平均粒径の推移。