

液中レーザーアブレーションによるナノ粒子ゲル状凝集体の生成と これを利用したナノコンポジットの作製 (2)

Formation of gel-like agglomerates of nanoparticles during laser ablation in a liquid
system and its utilization for nanocomposite preparation.

島根大院自然科学 ○辻 剛志, 金子 美貴, 藤原 萌豊, 新 大軌, 宮崎 英敏

Shimane Univ.

E-mail: tktsuji@riko.shimane-u.ac.jp

【序】液中レーザーアブレーション法(LAL)は, 様々な物質のコロイド状ナノ粒子を簡単に作製出来る手法として知られている。最近我々は, エタノール中に分散したシジミ貝殻焼成物や CaO 粉末に対して LAL を行くと, ゲル状の物質が生成すること, さらに, このゲル状物質がナノ粒子の凝集によって生成するものであることを見いだした[1]。今回は, 溶媒種の影響について調べた結果を報告する。

【実験】シジミ貝殻または炭酸カルシウムを約 1000℃で焼成して作製した CaO 粉末をアルコール(メタノール, エタノール, 2-プロパノール)中に分散したコロイド溶液に対して, 集光したナノ秒パルス Nd:YAG レーザーの 4 倍波(波長 266 nm)の光を照射し, LAL を行った。

【結果と考察】エタノール中に分散した CaO 粉末コロイド溶液に対してレーザーアブレーションを行った場合は, 照射時間約 60 分でコロイド溶液は白濁した分散液からゲル状の塊が浮遊する透明な溶液と急激に変化する(Fig. 1a)。同様の実験をメタノールや 2-プロパノールを溶媒に用いて行った場合, メタノール中場合(Fig. 1b), エタノール中と比べて微細化が進み, 非常に透明度の高いコロイド溶液が得られたが, ゲル状物質の生成は起きなかった。一方 2-プロパノールの場合は, 2 時間までのレーザー照射では, コロイド溶液の外観は変化せず, ゲル状物質の生成も見られなかった。ただし, 2-プロパノール中でもレーザー照射後コロイド溶液を数日間静置した後, 衝撃を加えるとゲル状物質が生成した (Fig. 1c)。これらの溶媒中の CaO ナノ粒子の電荷を電気泳動によって調べたところ, CaO ナノ粒子の電荷(正)の大きさは, メタノール>エタノール>2-プロパノールの順であり, これらのアルコール中で作製した金ナノ粒子のゼータ電位(負)と相関していることが分かった。このことから, 溶媒によるゲル状物質の生成効率の違いは, 溶媒分子が CaO ナノ粒子に負電荷を与える能力の違いによるものであることが示唆された。

[1] Tsuji, T., et al., ethanol. J Laser
Micro/Nanoengineering, **14**, 147
(2019).

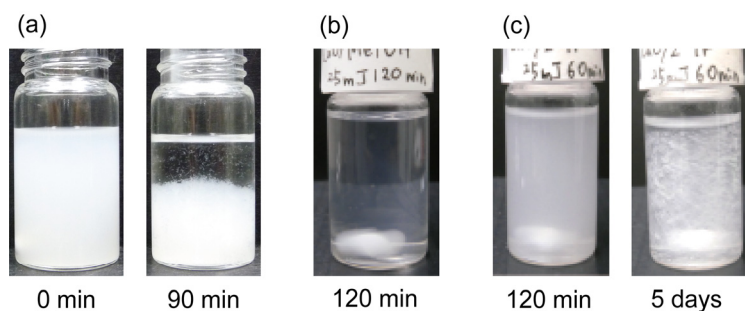


Fig.1: CaO nanoparticle colloids obtained after laser of CaO powder in (a) ethanol, (b) methanol, and (c) 2-propanol.