

KrF エキシマレーザーを用いた液中レーザー溶融法による 酸化亜鉛球状粒子の作製

Preparation of ZnO spheres by pulsed laser melting in liquid using KrF excimer laser

北大¹, 九大², 産総研³ °榊 祥太¹, 越崎 直人¹, 池上 浩², 辻 剛志², 石川 善恵³

Hokkaido Univ.¹, Kyusyu Univ.², AIST³

°Shota Sakaki¹, Naoto Koshizaki¹, Hiroshi Ikenoue², Takeshi Tsuji², Yoshie Ishikawa³

E-mail: nesta@ec.hokudai.ac.jp

近年, 液中にコロイド状に分散された原料ナノ粒子にパルスレーザーを照射することによって, サブミクロンサイズの球状粒子が得られることが発見された¹⁾. この手法は「液中レーザー溶融法」と称され, 不揃いな原料粒子の形状を球状に揃える加工方法として期待されている.

既に, 酸化亜鉛は水中に分散させた原料ナノ粒子に Nd:YAG レーザーの 3 倍高調波 (波長: 355nm, パルス幅: 10ns) を照射することで球状粒子が得られることが確認されている²⁾. この手法はレーザー光に対して吸収を有する材料であれば適用可能であるため, 様々な材料の球状粒子合成が期待されているが, 応用が想定される材料の中には Nd:YAG レーザーの 3 倍高調波に吸収を持たないものが存在する.

本実験では Nd:YAG レーザーの 3 倍高調波よりは波長が短くパルス幅が長い KrF エキシマレーザー (波長: 248nm, パルス幅: 55ns) を利用して液中レーザー溶融法が適用可能であるかについて検討を行った. まず, 水中に酸化亜鉛の原料ナノ粒子を分散させ, KrF エキシマレーザーを照射することにより酸化亜鉛球状粒子が Fig.1 のように作製可能であることを確認した. しかし, エキシマレーザーの方が球状粒子作製に必要なフルーエンスは大きいこと, 粒子のサイズは大きくなるということが分かった. Nd:YAG レーザーの 3 倍高調波と KrF エキシマレーザーを用いた場合の生成粒子の比較から, 波長やフルーエンス・パルス幅などの効果について検討した結果について報告する. また, 繰り返し周波数を変化させたときの生成量に及ぼす効果についても取り上げる.

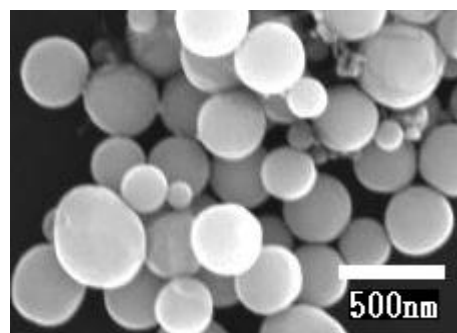


Fig.1 SEM image of ZnO particles obtained by using excimer laser

(wave length: 248nm, fluence: 200mJ/pulse·cm², pulse width: 55ns, frequency: 100Hz, irradiated time: 18min)

References

- 1) Y. Ishikawa et al.: Appl. Phys. Lett., **91** (2007) 161110
- 2) H. Q. Wang et al.: Adv. Mater., **23** (2011) 1865