

## 液中レーザー溶融法生成粒子に及ぼすパルス波形の影響

Effect of pulse shape on particles obtained by pulsed laser melting in liquid.

○榊 祥太<sup>1</sup>, 越崎 直人<sup>1</sup>, 池上 浩<sup>2</sup>, 辻 剛志<sup>3</sup>, 石川 善恵<sup>4</sup>

(1. 北大工, 2. 九大工, 3. 島根大工, 4. 産総研)

°Shota Sakaki<sup>1</sup>, Naoto Koshizaki<sup>1</sup>, Hiroshi Ikenoue<sup>2</sup>, Takeshi Tsuji<sup>3</sup>, Yoshie Ishikawa<sup>4</sup>

(1.Hokkaido Univ., 2.Kyushu Univ., 3.Shimane Univ., 4.AIST)

E-mail:sakaki.shota@frontier.hokudai.ac.jp

原料粒子をコロイド状に分散させた懸濁液にパルスレーザーを照射することで、真球に近い形状を持ち、直径がサブミクロンサイズの粒子を合成できることが確認されている<sup>1)</sup>。このサブミクロン球状粒子は、原料ナノ粒子の凝集体がレーザー光を吸収することで温度が上昇して熔融液滴化後、その液滴が表面張力のため球形を維持しながら周囲の液体に冷却されることで生成すると考えられている<sup>2)</sup>。この様なプロセスであるため、レーザー光の波長、パルス幅、パルス周波数等の条件がサブミクロン球状粒子生成に関係し、その中でも加熱・冷却プロセスにはパルス幅が大きく影響すると考えられる。

本実験では、超純水中に分散させた ZnO ナノ粒子 (Aldrich 社、粒子径: <100 nm) に、KrF エキシマレーザー (波長: 248 nm、パルス幅: 50 ns、パルス周波数: 100 Hz) を照射して球状粒子を合成した。また、今回使用したレーザー光をパルスストレッチャー (P.S.) に通してパルス波形を変形させることで、70 ns のパルス幅として照射することができる。フルエンスを  $67 \text{ mJ pulse}^{-1} \text{ cm}^{-2}$  に設定して KrF エキシマレーザーを照射した場合、球状粒子の生成を確認することができる (Fig. 1a)。しかし、P.S.を通した場合は、ほとんどが原料成分であった (Fig. 1c)。また、 $150 \text{ mJ pulse}^{-1} \text{ cm}^{-2}$  に設定した場合は、P.S.無しでは多くのサブミクロン球状粒子を生成したが (Fig. 1b)、P.S.を通すと角張った粒子成分が認められた (Fig. 1d)。これは、パルス幅が大きくなることで粒子の加熱時間が長くなり、熱伝達等によって熱エネルギーを損失するためであると考えられる。発表では、加熱冷却プロセスに及ぼすレーザーパラメーターの影響について検討した結果について報告する。

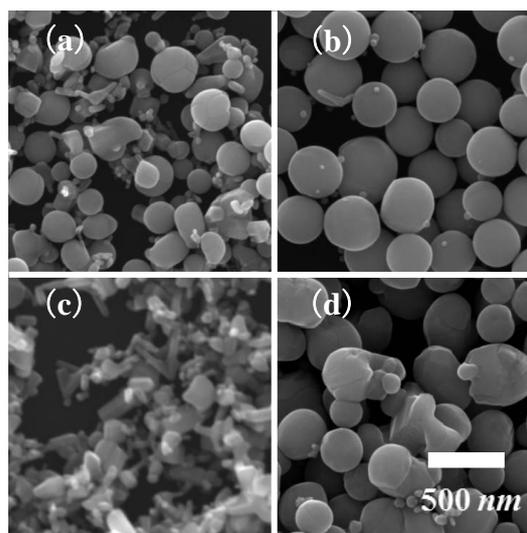


Fig. 1 SEM images of ZnO particles obtained by KrF excimer laser irradiation with original pulse (width 50 ns) at the fluence of (a) 67 and (b) 150  $\text{mJ pulse}^{-1} \text{ cm}^{-2}$ , and those with stretched pulse (70 ns) at the fluence of (c) 67 and (d) 150  $\text{mJ pulse}^{-1} \text{ cm}^{-2}$ .

**References** [1] Y. Ishikawa et al., Appl. Phys. Lett, 91, 161110 (2007)

[2] A. Pyatenko et al., Laser Photonics Rev., 7 596 (2013)