

Nd:YAG レーザーと KrF エキシマレーザーによる 液中レーザー溶融法生成粒子の比較

Comparison of fabricated particles by laser melting in liquid using Nd:YAG laser and KrF excimer laser

北大¹, 九大², 島根大³, 産総研⁴

○榊 祥太¹, 越崎 直人¹, 池上 浩², 辻 剛志³, 石川 善恵⁴

Hokkaido Univ.¹, Kyushu Univ.², Shimane Univ.³, AIST⁴

○Shota Sakaki¹, Naoto Koshizaki¹, Hiroshi Ikenoue², Takeshi Tsuji³, Yoshie Ishikawa⁴

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

液中に分散したナノ粒子にパルスレーザーを照射することによって、サブマイクロメートルサイズで真球に近い形状をした粒子を生成することが確認された¹⁾。この粒子の生成プロセスは原料がレーザー光を吸収して融点以上まで加熱されることで生成する溶融液滴が表面張力のため球形を維持しながら急冷され、球状粒子が生成すると考えられている²⁾。したがって、球状粒子の生成はレーザーフルエンス、波長、パルス幅、等多くのレーザーパラメーターが関係していると考えられる。本実験では、波長と粒子加熱時間に関わるパルス幅が異なる Nd:YAG レーザーと KrF エキシマレーザーを用いて比較実験を行った。

Nd:YAG レーザーの 3 倍高調波 (波長: 355nm、パルス幅: 10ns) と KrF エキシマレーザー (波長: 248nm、パルス幅: 50ns) を純水中に分散した ZnO ナノ粒子 (Aldrich 社、粒子径: <100nm) にレーザーフルエンスを変化させながら照射し、サブミクロン球状粒子を得た。得られた粒子の SEM 画像観察より、サブミクロン球状粒子が生成し始めるフルエンス (しきい値) は Nd:YAG レーザーの場合の 50mJ/pulse・cm² と比較して、KrF エキシマレーザーでは 100mJ/pulse・cm² と大きくなることがわかった。

また、Fig.1 に示す様にレーザーフルエンスが大きくなるほど得られる粒子も大きくなること、Nd:YAG レーザーを用いると KrF エキシマレーザーよりも大きな粒子を得られることが分かった。これらの結果は、パルス幅の長い KrF エキシマレーザーの場合、加熱時間が長くなることで熱輻射等によるエネルギー損失の影響が大きくなったため考えられる。この性質を用いることで、加熱時間の調整によってサイズを制御できる可能性が考えられる。

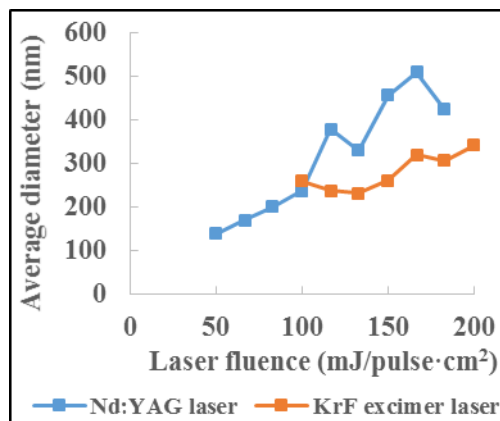


Fig.1 Fluence dependence of average diameter of ZnO particles irradiated with Nd:YAG laser and KrF excimer laser.

References

- 1) Y. Ishikawa et al.: Appl. Phys. Lett., **91** (2007) 161110
- 2) A. Pyatenko et al.: Laser Photonics Rev., **7** (2013) 596