

窒化チタン粉末を用いた液中レーザー溶融法による球状粒子の作製

Preparation of spherical particles by laser melting in liquid using TiN as a raw material

○川添 晃佑¹, 石川 善恵², 越崎 直人³, 矢野 哲司⁴, 小田原 修¹, 和田 裕之¹ (1. 東工大院総理工、2. 産総研、3. 北大院工、4. 東工大院理工)

°Kosuke Kawasoe¹, Yoshie Ishikawa², Naoto Koshizaki³, Tetsuji Yano⁴, Osamu Odawara¹, Hiroyuki Wada¹ (1.Tokyo Inst. Tech. (IGS), 2.Natl. Inst. Adv. Ind. Sci. Tech. , 3.Hokkaido Univ. , 4.Tokyo Inst. Tech.)

E-mail: kawasoe.k.aa@m.titech.ac.jp

液中レーザー溶融法は、液中に懸濁した粒子にパルスレーザーを照射し、液中でナノからサブマイクロサイズの溶融液滴を形成することで球状粒子を得る手法である。本手法は、比較的低いレーザーフルエンス（数十 mJ/cm^2 から数 J/cm^2 ）で球状粒子が得られる。さらに、照射するレーザーフルエンスや分散媒の選択によって球状粒子の粒径や組成をある程度制御出来ることが知られており^[1]、本手法は汎用性と拡張性が高い手法である。液中レーザー溶融法は Au ^[2]や CuO ^[1]、 ZnO ^[1]など種々の組成の球状粒子が作製されているが、窒化物については現在報告例がない。一方で、窒化物は硬度や熱伝導性など応用上有用な種々の特性を持つため、容易に球状粒子化が可能となれば幅広い応用が期待できる。本研究では窒化物球状粒子作製手法の確立を目的とし、水中、および N_2 ガスバブリング水中での窒化チタンの球状化を試みた。

TiN ナノ粒子を水中、および N_2 ガスバブリング水中にそれぞれ懸濁し、Nd:YAG レーザー（波長 532 nm、パルス幅 13 ns）を照射することで球状粒子を得た（Fig.1）。水中、 N_2 ガスバブリング水中のどちらにおいても、フルエンス増加による粒径増大や酸化の進行を確認した。さらに、 $300 \text{ mJ}/\text{cm}^2$ 以上のフルエンスではエバポレーションによるナノ粒子の生成が示唆された。また、得られた球状粒子の表面酸化は自然酸化ではなくレーザー照射時に進行することが明らかとなった。以上の結果から、TiN の酸化には分散媒中の溶存酸素のみでなく、水が関与している可能性が示唆された。また、球状粒子のサイズや組成にはフルエンスが強く影響しており、照射時間は大きな影響が見られなかった。

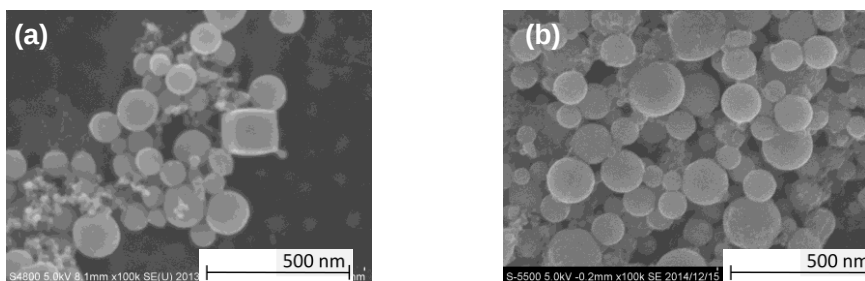


Fig. 2 SEM images of spherical particles by laser irradiation.

(a) $80 \text{ mJ}/\text{cm}^2$, 30 min, in water, (b) $80 \text{ mJ}/\text{cm}^2$, 30 min, in bubbling water.

[1] H. Wang *et al.*, *Angew. Chem. Int. Ed.*, **49** (2010) 6361–6364.

[2] Z. Swiatkowska-Warkocka *et al.*, *Langmuir*, **28** (2012) 4903-4907.