

液中レーザー溶融法によるシリコンサブミクロン球状粒子 生成に及ぼすフッ酸処理の効果

Hydrofluoric Acid Treatment Effect on Silicon Submicrometer Spherical Particle Formation by Pulsed Laser Melting in Liquid

北大工¹, 産総研² ○若月 雄哉¹, 越崎 直人¹, 石川 善恵²

Hokkaido Univ.¹, AIST², ○Yuya Wakatsuki¹, Naoto Koshizaki¹, Yoshie Ishikawa²

E-mail: wakkaa82@frontier.hokudai.ac.jp

液体中に粒子を分散させたコロイド溶液にパルスレーザーを照射することによって、さまざまな材料のサブミクロンサイズの球状粒子を作製することができる。シリコンは有用な半導体であるが、そのサブミクロン球状粒子合成に関する報告は限られている[1]。従来の実験では、原料サイズに1~2 μm のシリコン粒子を原料としていたため、生成粒子がサブミクロンではなくミクロンサイズとなっていた。また、照射波長が532 nm のレーザーを利用していたため、間接遷移による光吸収のため効率が悪く粒子生成に必要なフルーエンスが460 $\text{mJ pulse}^{-1} \text{cm}^{-2}$ と大きかった。

そこで、生成粒子がサブミクロンサイズとなるために平均粒子径が100 nm のシリコン粒子を原料として用いた。また、レーザー光の原料への吸収効率を大きくするために、直接遷移による光吸収が起こる355 nm のレーザーを利用し、シリコンのサブミクロンサイズの球状粒子合成を行った。

Fig. 1 は、フルーエンス66 $\text{mJ pulse}^{-1} \text{cm}^{-2}$ 、照射時間30 min の条件下で実験を行った際の生成粒子のSEM画像であり、球状粒子生成を確認することができた。しかし、エタノール中の原料シリコン粒子にレーザーを照射した場合、球状粒子のほかに膜状の物質が同時に生成していた。膜状物質生成を防ぐために、原料をフッ酸処理した後の原料にレーザー照射することで球状粒子生成を試みた。Fig. 2 は、フルーエンス50 $\text{mJ pulse}^{-1} \text{cm}^{-2}$ 、照射時間30 min の条件下でレーザー照射した後に得られたシリコン粒子である。原料に酸処理を行うことによって表面酸化物を除去することで、膜状物質の生成を防ぐことができた。

[1] X.Y. Li, A. Pyatenko, Y. Shimizu, H.Q. Wang, K. Koga,

N. Koshizaki, *Langmuir*, 2011, 27 5076

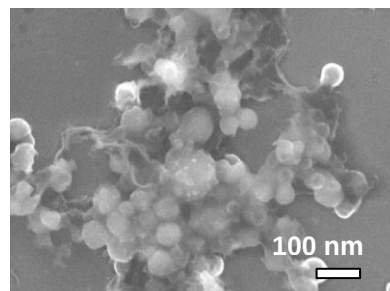


Fig. 1 SEM image of Si particles obtained by pulsed laser melting in ethanol at 66 $\text{mJ pulse}^{-1} \text{cm}^{-2}$ for 30 min from 100 nm raw Si particles without any treatment.

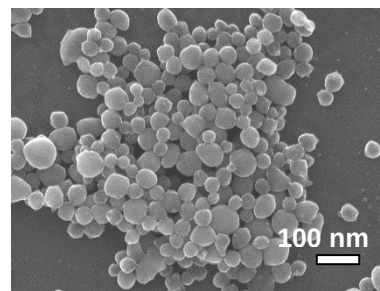


Fig. 2 SEM image of Si particles obtained by pulsed laser melting in ethanol at 50 $\text{mJ pulse}^{-1} \text{cm}^{-2}$ for 30 min from 100 nm raw Si particles after hydrofluoric acid treatment.