

液中レーザーアブレーションによるシリコンナノ粒子の作製

Fabrication of Si nanoparticles by laser ablation in liquid

林 和平、Chewchinda Pattarin、小田原 修、[○]和田 裕之 (東工大総理工)

Kazuhei Hayashi, Chewchinda Pattarion, Osamu Odawara, [○]Hiroyuki Wada

(Tokyo Institute of Technology)

E-mail: wada.h.ac@m.titech.ac.jp

【はじめに】

シリコンナノ粒子は量子閉じ込め効果等の特異な性質から広く研究されている。その応用分野は、バイオ、エレクトロニクス、エネルギー等多岐にわたる。ナノ粒子の作製法には溶液法をはじめ様々な手法が提案されている。作製方法の1つに液中レーザーアブレーション方がある。これは、液体中に配置したシリコンウェハに集光パルスレーザー光を照射することによってナノ粒子分散溶液を簡便に得る方法である。当研究グループでもこれまでに、照射レーザー波長やフルエンス、照射時間等の依存性を調査し、応用例の1つとして量子ドット増感太陽電池の試作を行い、シリコンナノ粒子の添加による特性向上等を報告してきた¹⁻⁴。

本研究では、各種応用の特性向上を検討するために、液中レーザーアブレーション法での酸化に関する調査を行ったのでこれを報告する。

【実験】

レーザーはNd:YAG/SHG(波長: 532nm, パルス幅: 13ns, 繰り返し周波数: 10Hz)を非集光で用い、溶媒としては超純水を用いた。まず、シリコン粒子(アトーテック社製)を分散させた溶液(シリコン濃度 0.1 mg/ml)にレーザー照射を行い、レーザーアブレーションによるナノ粒子化を試みた。フルエンスは一定として、照射時間依存性を調査した。次に、溶液中に配置したシリコンウェハにレーザー照射を行い、アルゴンバブリングの有無による差異を調査した。評価には、透過型電子顕微鏡(TEM)観察、発光スペクトル、吸収スペクトル、X線光電子分光(XPS)等を用いた。

【結果】

Fig. 1 にシリコン粒子の液中レーザーアブレーションにより生成したナノ粒子のTEM写真像を示す。TEM観察により照射時間を長くするとシリコン粒子のナノ化が進行すると同時に、酸化物の膜厚が増加する傾向があることが分かった。また、酸化を防ぐために溶媒にアルゴンバブリングを行ったところ、XPSの結果より酸化の抑制効果が示唆された。

参考文献

1. P. Chewchinda et al. Jpn. J. Appl. Phys. 52 (2013) 025001.
2. H. Kobayashi et al. J. Phys.: Conf. Ser. 441 (2013) 012035.
3. H. Kobayashi et al. Jpn. J. Appl. Phys. 53 (2014) 010208.
4. P. Chewchinda et al. J. Phys.: Conf. Ser. 518 (2014) 012023.

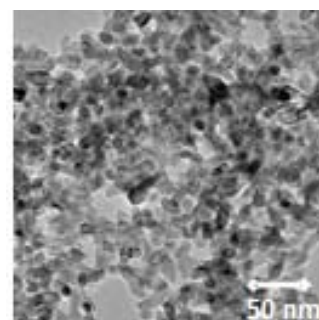


Fig. 1. TEM image of prepared nanoparticles.