

課題番号 : F-17-OS-0047
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 半導体マイクロ球の内部観察
Program Title (English) : Inner structure observation of semiconductor microspheres.
利用者名(日本語) : 建本晃宏, 蓑輪陽介
Username (English) : A. Tatemoto, Y. Minowa
所属名(日本語) : 大阪大学大学院基礎工学研究科未来物質領域
Affiliation (English) : Division of Frontier Materials Science, Graduate School of Engineering Science, Osaka University
キーワード/Keyword : 集束イオンビーム、微小球、半導体、膜加工・エッチング

1. 概要 (Summary)

高強度パルスレーザーを固体に照射することで、瞬間的に溶融・蒸発・プラズマ化が生じる。このレーザーアブレーションを超流動ヘリウムという特殊な環境で行うことで、結晶性の微小球が作製可能である[1]。このようなレーザーアブレーションによって作製した半導体の微小球の内部構造解明を狙い、大阪大学ナノテクノロジー設備供用拠点 微細加工 PF の集束イオンビーム装置を用いた加工・観察を行った。

2. 実験 (Experimental)

【利用した主な装置】 集束イオンビーム装置

【実験方法】

超流動ヘリウム中で半導体酸化亜鉛にナノ秒レーザー(Nd:YAG 二倍波 1mJ/pulse 繰り返し周波数 10 Hz)を照射し、レーザーアブレーションを行った。レーザーアブレーションによって作製された微粒子を捕集し室温下に取り出す。その後、集束イオンビーム装置を用いて、切断、断面観察を行った。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

観察した断面の例を Fig. 1 に示す。

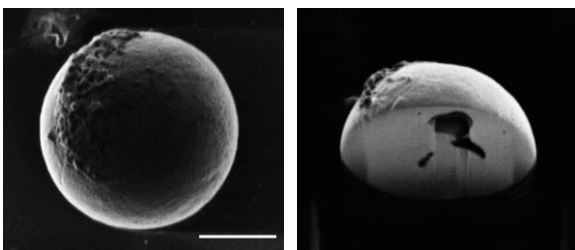


Fig. 1. SIM images of the ZnO microsphere before (left) and after (right) the cross sectioning.

Fig. 1 に示されるように、非常に真球度の高いマイクロメートルサイズの微小球を作製することができた。一方で、作製された微小球のほぼ全てで、内部に空洞があることがわかった。これはレーザーアブレーションによる微小球形成の初期段階でヘリウムガスの泡が何らかの影響を与えていることを示唆する結果である。

4. その他・特記事項 (Others)

・参考文献

[1] Yosuke Minowa, *et al.*, Opt. Express **25**, 10449 (2017)

・競争的資金

極低温下でのレーザー照射による単結晶微小物質の作製(科研費 基盤 B 研究代表者 芦田昌明)

浮遊微粒子の光による冷却技術開発(科研費 若手 B 研究代表者 蓑輪陽介)

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

[1] 建本晃宏, 小國友也, 蓑輪陽介, 芦田昌明, 23pPSA-32: 半導体マイクロ微小球の内部構造と光学特性の評価, 日本物理学会 2017 年秋季大会(岩手大学)

[2] 建本晃宏, 蓑輪陽介, 芦田昌明, レーザーアブレーションによって作製した半導体微小球の内部構造とその光学的特性, 第 29 回光物性研究会(2018 年)

[3] A Tatemoto, Y. Minowa, M. Ashida, The 12th International Conference on Excitonic and Photonic Processes in Condensed Matter and Nano Materials (EXCON 2018)

6. 関連特許 (Patent)

なし

