

論文 / 著書情報
Article / Book Information

論題(和文)	低屈折率ハイブリッド材料で被覆した光共振用微小球
Title(English)	
著者(和文)	芦田 修平, 瀬川浩代, 矢野哲司, 柴田修一
Authors(English)	S. Ashida, Hiroyo Segawa, Tetsuji Yano, SHUICHI SHIBATA
出典(和文)	第46回ガラスおよびフォトニクス材料討論会講演要旨集, Vol. , D08, pp. 148-149
Citation(English)	, Vol. , D08, pp. 148-149
発行日 / Pub. date	2005,

低屈折率ハイブリッド材料で被覆した光共振用微小球

(東工大院・理工) 芦田修平, 瀬川浩代, 矢野哲司, 柴田修一

Optical Microspheres Coated by Low Refractive Index Hybrid Material / S. Ashida, H. Segawa, T. Yano, S. Shibata (Tokyo Institute of Technology) / Coating of low refractive-index hybrid material ($n_D=1.49$) was tried on the surface of high-index glass microsphere ($n_D=1.93$). Terrace-structure was formed on the surface of microspheres. Resonant Raman scattering measurements were carried out by direct irradiation. Stimulated Raman scattering was performed by pumping with Ar^+ laser.

E-mail: s_ashida@glass.ceram.titech.ac.jp

【はじめに】光共振用微小球は、球と媒質の境界での全反射を利用した光共振器であり、光を3次元的に高い効率で光を閉じ込めることができ、光スイッチング素子、表示素子、多波長レーザー光源などの、さまざまな微小光学デバイスとしての応用が期待されている。光共振用微小球の実用的な応用を考えると、光学素子である微小球を剥き出しの状態で使用することは考えにくく、何らかの低屈折率材料で被覆する必要がある。本研究では、高屈折率ガラス微小球($n_D=1.93$)に低屈折率なハイブリッド材料($n_D=1.49$)の被覆層を試み、特殊な形状(テラス構造)の形成に成功した。被覆によって形成されたテラス構造に励起光を照射することにより、効率よく励起され、誘導ラマン散乱が生じたことを確認した[1]。

【実験】光共振用微小球として、火焰噴霧法により作製された市販のガラス微小球(SPM-30 $BiO-SiO_2-TiO_2$ 系 $n_D=1.93$ 、ユニオン社製)を用いた。低屈折率ハイブリッド材料として、オルガノシルセスキオキサンオリゴマー (GR100、 $n_D=1.49$ 、昭和電工)を使用した。Fig.1 に被覆方法を示す。エアスプレー(AIRTEX XP-7)にガラス微小球(SPM-30、0.05g)とGR100アセトン溶液(0.6ml、濃度 1、5、10、20、40mass%)を入れ噴霧し、スライドガラスに貼り付けたテフロンシート上に落下させた。室温で乾燥後、130 で15分間乾燥機内で熱処理し硬化させた。被覆した微小球をSEMで観察した。レーザーラマン分光光度計(NSR-2100, 日本分光)を用い、レーザー光を微小球の一部に直接照射してラマン共振光の測定を行った。励起はCW Ar^+ レーザー(波長 514.5nm)で行い、スポットサイズ $1\mu m$ 、励起光強度 0.4-17mWである。Fig.2 に示すように、両端を固定したシリカガラスファイバーの側面に微小球を付着させ、励起光強度および照射位置を変えて測定を行った。

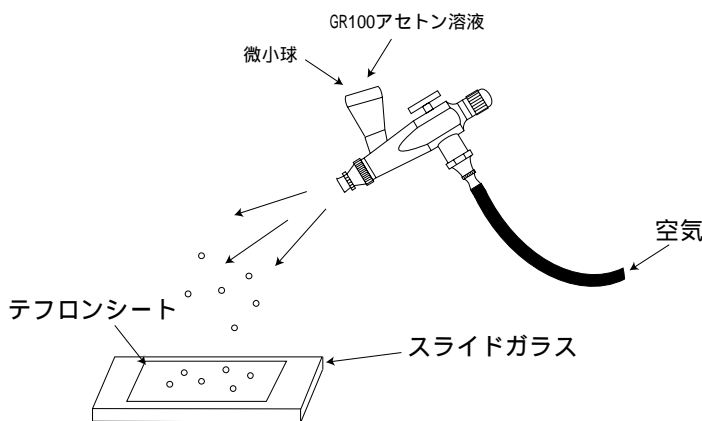


Fig.1 Coating method

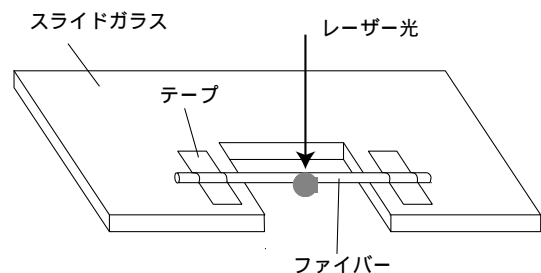


Fig.2 Set-up for pumping glass microsphere

【結果・考察】 Fig.3 に被覆した微小球の SEM 写真を示す((a)1 ~ 20mass%の GR100 溶液を用いた場合、(b)40mass%の GR100 溶液を用いた場合)。(a)では、均一な厚さの被覆層が形成できた。(b)では、溶液が微小球とテフロンシートの上に溜まることで、テラスのような張り出しがみられた。テラス構造を持つ微小球について、共振光の測定を行い得られたスペクトルを Fig.4 に示す。B に照射したとき最も鋭い共振ピークが観測され、強度も他の照射位置に比べて 10 倍程度大きくなった。B についてピーク強度の励起光強度依存性を測定し、3.4mW に閾値を持つことがわかった(Fig.5)。この照射位置では、テラスを通して光が微小球内に入射するため、効率よく微小球が励起され誘導ラマン散乱が生じたものと考えられる。

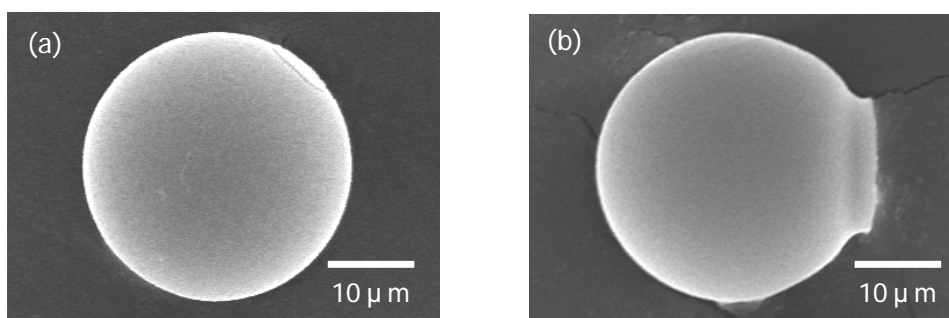


Fig.3 SEM photographs of coated-microsphere (a) and terrace-microsphere (b)

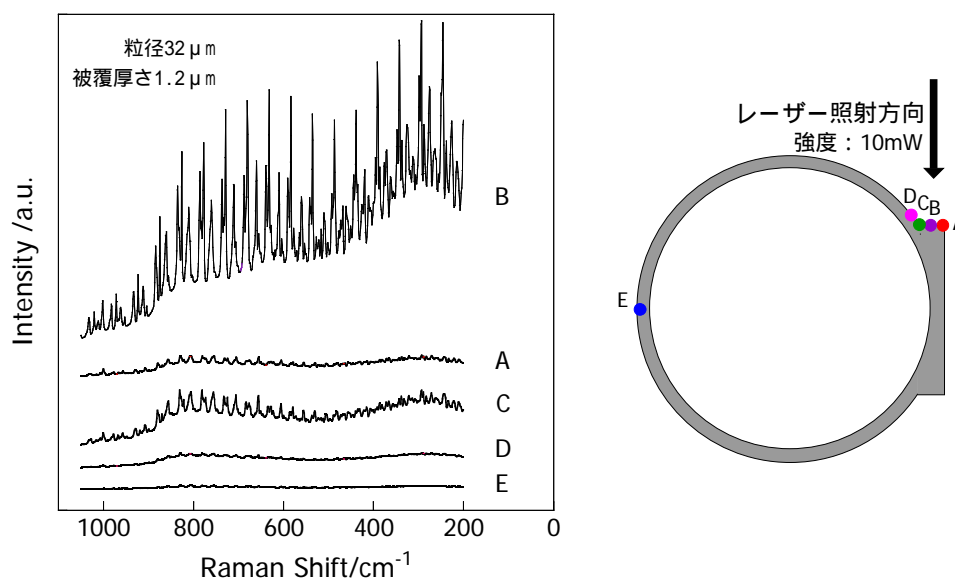


Fig.4 Resonant Raman spectrum at different irradiation spots

Irradiation spots (a-e) are illustrated in the right-side of the figure.

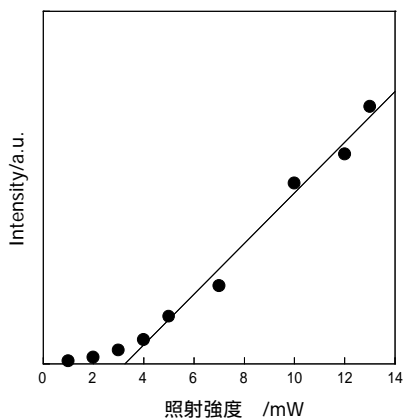


Fig.5 Emission intensity vs. pumping power

引用文献

- [1] S. Shibata, S. Ashida, H. Segawa, T. Yano, Proc. of 13th International Workshop on Sol-Gel Sci. and Tech., pp66-67 UCLA, Aug.21-26, 2005.