

论文

中红外区二氧化钛反蛋白石光子晶体的光子定域化研究

徐庆君, 张士英

枣庄学院 光电工程学院, 山东 枣庄 277160

摘要:

为了得到二氧化钛反蛋白石光子晶体中影响光子定域化的规律, 基于Mie散射理论和低浓度近似, 对光子定域化参量进行了数值计算与理论分析, 发现在该氧化物的剩余射线区内, 入射波长和散射体大小对光子定域化有明显的影响. 结果表明, 在散射体浓度为10%, 相对折射率大于3.8时, 在中红外区13.3~15.3 μm 范围内出现了光子定域化现象, 并随着散射体半径的增大, 定域化区向长波方向移动; 同时, 定域化参量先增大后减小. 研究结果为实验上在该类光子晶体中实现光子定域化现象提供了理论参考.

关键词: 光子晶体 反蛋白石 光子定域化 中红外区 TiO_2

Photonic Localization in Reverse Opal Photonic Crystal Constituted by TiO_2 in Middle Infrared Band

XU Qing-jun, ZHANG Shi-ying

College of Opto-electronic Engineering, Zao Zhuang Univeristy, Zaozhuang, Shandong 277160, China

Abstract:

In order to obtain the influence on the photonic localization in reverse opal photonic crystal constituted by TiO_2 , the photonic localization parameters are calculated numerically and analyzed theoretically, based on the Mie scattering theory and the low density approximation. It was found that the incidence wavelength and scattering body' size have the obvious influence on localization phenomena in the surplus ray zone of the oxide. The results show that the photonic localization phenomena appear in middle infrared band (13.3~15.3 μm) under the conditions of scatterer's density of 10% and relative refractive index greater than 3.8. With the increase of the scattering body's radius, the localization area shifts to long wavelength; simultaneously, the localization parameter firstly increases, then decreases. These research results can provide an academic reference to achieve experimentally the photonic localization phenomenon in the kind of photonic crystal.

Keywords: Photonic crystal Reverse opal Photonic localization Middle infrared band TiO_2

收稿日期 2011-07-01 修回日期 2011-08-19 网络版发布日期 2011-11-25

DOI: 10.3788/gzxb20114011.1733


基金项目:

山东省优秀中青年科学家科研奖励基金(No.2008BS01021)、枣庄市科技攻关计划项目(No.201031-2)和2009年枣庄学院科技计划项目资助


通讯作者:

作者简介:

参考文献:

[1] SCHUURMANS F J P, MEGENS M, VANMAEKELBERGH D, et al. Light scattering near the localization transition in macroporous GaP networks[J]. Phys Rev Lett, 1999, 83(11): 2183-2186. 

[2] SCHUURMANS F J P, VANMAEKELBERGH D. Strongly photonic macroporous GaP networks[J].

Science, 1999, 284: 141-143. 

扩展功能

本文信息

- Supporting info
- PDF(1124KB)
- HTML
- 参考文献

服务与反馈


- 把本文推荐给朋友
- 加入我的书架
- 加入引用管理器
- 引用本文
- Email Alert
- 文章反馈
- 浏览反馈信息


本文关键词相关文章

- 光子晶体
- 反蛋白石
- 光子定域化
- 中红外区
- TiO_2

本文作者相关文章

- 徐庆君
- 张士英


[3] PINHEIRO E A, MARTINEZ A S, SAMPAIO L C. New effects in light scattering in disordered media and coherent backscattering cone: systems of magnetic particles[J]. Phys Rev Lett, 2000, 84(7): 1435-1438. 


[4] RIVAS J G, SPRIK R, LAGENDIJK A, et al. Midinfrared scattering and absorption in Ge powder close to the Anderson localization transition[J]. Phys Rev E, 2000, 62(4): 4540-4543. 

[5] RIVAS J G, SPRIK R, LAGENDIJK A, et al. Static and dynamic transport of light close to the Anderson localization transition[J]. Phys Rev E, 2001, 63(4): 1-12.


[6] LIU Xiao-dong, LI Shu-guang, HOU Lan-tian, et al. The theoretical study on photon localization in the mid-infrared random media at low density[J]. Acta Physica Sinica, 2002, 51(9): 2117-2122. 刘晓东, 李曙光, 侯蓝田, 等. 中红外低浓度无序介质的光子定域化理论研究[J]. 物理学报, 2002, 51(9): 2117-2122.


[7] TIAN Gui-cai, JIANG Cheng-guo, JIA Ji-kui. Theoretical study on Anderson localization of opal photonic crystal in the infrared[J]. Journal of Atomic and Molecular Physics, 2008, 25(1): 165-168. 田贵才, 姜成果, 贾继奎. 类Opal光子晶体红外区安德森定域化理论研究[J]. 原子与分子物理学报, 2008, 25(1): 165-168.

[8] ZHANG Shi-ying. Anderson localization of photonic crystal based on Mie scattering theory[J]. Acta Photonica Sinica, 2010, 39(1): 80-83. 张士英. 基于Mie散射理论的光子晶体安德森定域化研究[J]. 光子学报, 2010, 39(1): 80-83. 

[9] WIERSMA D S, VANALBADA M P, VANTIGGELEN B A, et al. Experimental evidence for recurrent multiple scattering events of light in disordered media[J]. Phys Rev Lett, 1995, 74(21): 4193-4196. 

[10] LIN Xu-bin, ZHAO Yu-zhou, LI Jing, et al. Fabrication techniques of inverse opal structure photonic crystal[J]. Journal of Synthetic Crystals, 2004, 33(6): 1021-1030. 林旭彬, 赵玉周, 李静, 等. 反蛋白石结构光子晶体制备技术[J]. 人工晶体学报, 2004, 33(6): 1021-1030.

[11] WATSON G H, FLEURY P A, MCCALL S L. Searching for photon localization in the time domain[J]. Phys Rev Lett, 1987, 58(9): 945-948. 

[12] ADEN A L, KERKER M. Scattering of electromagnetic waves from two concentric spheres[J]. J Appl Phys, 1951, 22(10): 1242-1245. 

本刊中的类似文章

1. 于永芹; 阮双琛; 程超; 杜晨林; 姚建铨. 采用保偏光子晶体光纤在1.6 μm 区域产生超连续谱[J]. 光子学报, 2004, 33(11): 1301-1303
2. 车明; 刘江涛. 六角形散射光子晶体的界面态[J]. 光子学报, 2004, 33(11): 1393-1396
3. 杨广强; 张霞; 林健飞; 宋继恩; 黄永清; 任晓敏. 高双折射光子晶体光纤偏振模色散测量[J]. 光子学报, 2005, 34(8): 1133-1136
4. 吴永刚; 林小燕; 顾春时; 顾牡; 马晓辉; 魏军明; 陈玲燕. 一维金属/介质光子晶体用于BaF₂晶体闪烁光谱修饰[J]. 光子学报, 2005, 34(1): 94-97
5. 蒋美萍; 陈光; 陈宪锋; 沈小明; 巢小刚; 是度芳. 含负折射率介质非线性Bragg腔的双稳态特性[J]. 光子学报, 2006, 35(4): 535-539
6. 李真; 蔡志岗; 陈振强; 张灵芝; 梁兆熙; 周建英.

偶氮苯聚合物薄膜光致微结构的研究

[J]. 光子学报, 2007, 36(3): 416-420

7. 刘靖 孙军强 黄重庆 黄德修 吴铭 陈敏 . 基于渐变折射率光子晶体的密集波分复用研究[J]. 光子学报, 2007, 36(12): 2350-2354
8. 钱祥忠.

铁电液晶缺陷光子晶体调谐滤波器的设计

[J]. 光子学报, 2007, 36(3): 425-428

9. 许桂雯; 欧阳征标.

[J]. 光子学报, 2007,36(3): 429-433

10. 谢东华;何晓东;佟传平;于海霞;冯金顺.

平板型光子晶体谐振腔性能分析

[J]. 光子学报, 2007,36(3): 434-438

11. 王维江;肖万能;周金运.非线性光子晶体的单向透射性[J]. 光子学报, 2007,36(3): 439-443

12. 偶晓娟 周渭 郑胜峰 李琳 王凤伟.电子学领域的群速超光速实验[J]. 光子学报, 2007,36(5): 873-876

13. 邵潇杰 杨冬晓 耿丹.基于光子晶体光纤四波混频效应的波长转换研究[J]. 光子学报, 2009,38(3): 652-655

14. 朱志宏;叶卫民;季家谔;袁晓东;曾淳.用三维并行时域有限差分算法研究光子晶体薄板W3波导传输特性[J]. 光子学报, 2006,35(6): 815-818

15. 刘启能 .一种简便的研究一维光子晶体禁带特征的新方法[J]. 光子学报, 2007,36(6): 1031-1034

文章评论 (请注意:本站实行文责自负, 请不要发表与学术无关的内容!评论内容不代表本站观点.)

反馈人	<input type="text"/>	邮箱地址	<input type="text"/>
反馈标题	<input type="text"/>	验证码	<input type="text" value="1875"/>
<input type="text"/>			