液晶与显示
中文核心期刊
Chinese Journal of Liquid Crystals and Displays
主管：中国科学院
主办：中国科学院长春光学精密机械与物理研究所
中国物理学会液晶分会
中国光学光电子行业协会液晶分会
主编：郭海成

液晶与显示 2013, (1) 15-18 ISSN: CN:

材料物理和化学

中红外波长负折射率液晶材料

李晓平[1,2], 贾丹[1,2], 杨程亮[1], 彭增辉[1], 宣丽[1]

1. 中国科学院 长春光学精密机械与物理研究所 应用光学国家重点实验室, 吉林 长春 130033;
2. 中国科学院大学, 北京 100049

摘要： 在包含碳化硅核壳微球的向列相液晶中,理论计算发现在13~13.2 μm中红外波段范围出现了负折射率。由于强烈声子激化共振产生大的介电常数,碳化硅微球在13.1 μm附近产生负磁导率。通过确定壳层材料的等离子参数,获得了负折射率。电磁模拟解释了负介电常数和负磁导率产生的机理。

关键词： 负折射率 碳化硅 向列相液晶 中红外

Negative Refractive Index Liquid Crystal at Mid-Infrared Wavelength

LI Xiao-ping[1,2], JIA Dan[1,2], YANG Cheng-liang[1], PENG Zeng-hui[1], XUAN Li[1]

1. State Key Laboratory of Applied Optics, Changchun Institute of Optics, Fine Mechanics and Physics, Chinese Academy of Sciences, Changchun 130033, China;
2. University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China

Abstract: The negative refractive index has been demonstrated theoretically in nematic liquid crystal consisting of randomly dispersive silicon carbide (SiC) core-shell microspheres in 13~13.2 μm mid-infrared wavelength range. Due to large permittivity of SiC induced by phonon polaritonic resonance, the collections of SiC microspheres produce negative permeability near 13.1 μm. By adjusting reasonable shell parameters,negative index liquid crystal is formed. Electromagnetic simulations show the mechanism for the negative permittivity and negative permeability.

Keywords: negative index silicon carbide nematic liquid crystal mid-infrared

收稿日期 2012-09-18 修回日期 2012-10-30 网络版发布日期

基金项目:

国家自然科学基金(No.11174274, No.61205021,No.11204299, No.11174279)

通讯作者: 宣丽

作者简介:

作者Email: xuanli@ciomp.ac.cn

参考文献：

[1] Veselago V G. The electrodynamics of substances with simultaneously negative values of ε and μ [J]. *Phys. Usp.,* 1968, 10(4):509-514.
[2] Pendry J B. Negative refraction makes a perfect lens [J]. *Phys. Rev. Lett.,* 2000, 85(18):3966-3969.
[3] Pendry J B, Schurig D, Smith D R, Controlling electromagnetic fields [J]. *Science,* 2006, 312(5781):1780-1782.
[4] Pendry J B, Holden A J, Stewart W J, *et al.* Extremely low frequency plasmons in metallic mesostructures [J]. *Phys. Rev. Lett.*, 1996, 76(25):4773-4776.
[5] Pendry J B, Holden A J, Robbins D J, *et al.* Magnetism from conductors and enhanced nonlinear phenomena [J]. *IEEE Trans. Microwave Theory Tech.,* 1999, 47(11):2075-2084.
[6] Shelby R A, Smith D R, Schultz S. Experimental verification of a negative index of refraction [J]. *Science,* 2001, 292 (5514):77-79.
[7] Shalaev V M. Optical negative-index metamaterials [J]. *Nat. Photon.,* 2007, 1(1):41-48.
[8] Valentine J, Zhang S, Zentgraf T, *et al.* Three-dimensional optical metamaterial with a negative refractive index [J]. *Nature,* 2008, 455(7211):376-379.
[9] Wheeler M S, Aitchison J S, Mojahedi M. Three-dimensional array of dielectric spheres with an isotropic negative permeability at infrared frequencies [J]. *Phys. Rev. B,* 2005, 72(19):193103(1-3).
[10] Cai X, Zhu R, Hu G, Experimental study for metamaterials based on dielectric resonators and wire frame [J]. *Metamaterials,* 2008, 2(4):220-226.
[11] Wheeler M S, Aitchison J S, Mojahedi M, Coated nonmagnetic spheres with a negative index of refraction at infrared frequencies [J]. *Phys. Rev. B,* 2006, 73(4):045105(1-3).
[12] Edward P, Palik I. *Handbook of Optical Constants of Solids* [M]. San Diego: Academic Press, 1985.

本刊中的类似文章

1．李峥, 刘红.弹性键相连的双矩形板液晶分子系统的相变[J]. 液晶与显示, 2011,26(6): 711-718

2．李永忠, 纪伟丰, 周炎宏.STN-LCD残影显示的原理分析及实验研究[J]. 液晶与显示, 2011,26(6): 733-740

3．兰民, 任常愚.向列相液晶中高阶衍射图像的特性[J]. 液晶与显示, 2011,26(4): 443-447

4．王慧.对称Y型分子向列相液晶的相变[J]. 液晶与显示, 2011,26(3): 301-305

5．郑桂丽, 李根堂, 张志东.Berreman近似下任意形状表面沟槽对双轴向列相方位锚定的影响[J]. 液晶与显示, 2011,26(2): 137-141

6. 赵祥杰, 骆永全, 王海峰, 罗飞, 刘海涛, 张大勇.强激光诱导液晶衍射环现象的实验与数值研究[J]. 液晶与显示, 2010,25(5): 661-665

7. 张志东;叶文江;张 鹭.表面沟槽诱导双轴向列相液晶的弹性畸变[J]. 液晶与显示, 2010,25(1): 1-4

8. 李志广;叶文江;郭婷婷;张志东;檀润华.平行排列向列相液晶的导波研究[J]. 液晶与显示, 2009,24(6): 818-822

9. 张瑞玲;刘 红.双轴向列相液晶弹性系数的理论推导[J]. 液晶与显示, 2009,24(1): 1-8

10. 李晓平 贾丹 杨程亮 彭增辉 宣丽.中红外波长负折射率液晶材料[J]. 液晶与显示, 0,(): 0-0