

光子集成电路梦想更进一步 操控光子新技术问世

时间：2009-08-07 12:00 来源：[LED环球在线](#)

日本研究人员第一次演示光子可以在3D光子晶体表面被熟练操控,这一成果有助于研制先进的光子集成电路、高灵敏传感器和创新型光子纳米器件。

光子晶体可以作为一种具备某些参数(通常,是材料的介电常数)周期性变化的纳米结构材料,可产生一个光子“带隙(bandgap)”,这种带隙将会影响光子如何在材料传播的。这种所谓的光子能带结构非常类似半导体中的周期性位势(periodic potential),早在半个世纪前,物理学家就已经知道,晶体(如半导体)中的电子由于受到晶格的周期性位势散射,部份波段会因破坏性干涉而形成能隙(energy gap),导致电子的色散关系(dispersion relation)呈带状分布,此即众所周知的电子能带结构(electronic band structures)。

然而直到1987年,E. Yablonovitch 及S. John才不约而同地指出,类似的现象也存在于光子系统中:在介电系数呈周期性排列的三维介电材料中,电磁波经介电函数散射后,某些波段的电磁波强度会因破坏性干涉而呈指数衰减,无法在系统内传递,相当于在频谱上形成能隙,于是色散关系也具有带状结构,此即所谓的光子能带结构(photonic band structures)。具有光子能带结构的介电物质,就称为光能隙系统(photonic band-gap system,简称PBG系统),或简称光子晶体(photonic crystals)。

与半导体的情况类似,光子晶体的杂质态也多半落在能隙内,这使原来为“禁区”的能隙出现了“一线生机”。能隙给了人类局限电磁波的能力,而杂质所提供的一线生机则使我们有导引电磁波的可能,这点在光电上极具应用价值。因此,在光子晶体相关领域内,杂质态是个重要的研究课题。

对于一个杂质态而言,由于杂质四周都是光子晶体形成的“禁区”,电磁波在空间分布上只能局限在杂质附近,因此一个点状缺陷(point defect)相当于一个微空腔(micro-cavity)。电磁波便可能沿着这些缺陷传递,就相当于一个波导(waveguide),于是科学家可以通过引入杂质形成“缺陷”来控制和操作光子流。

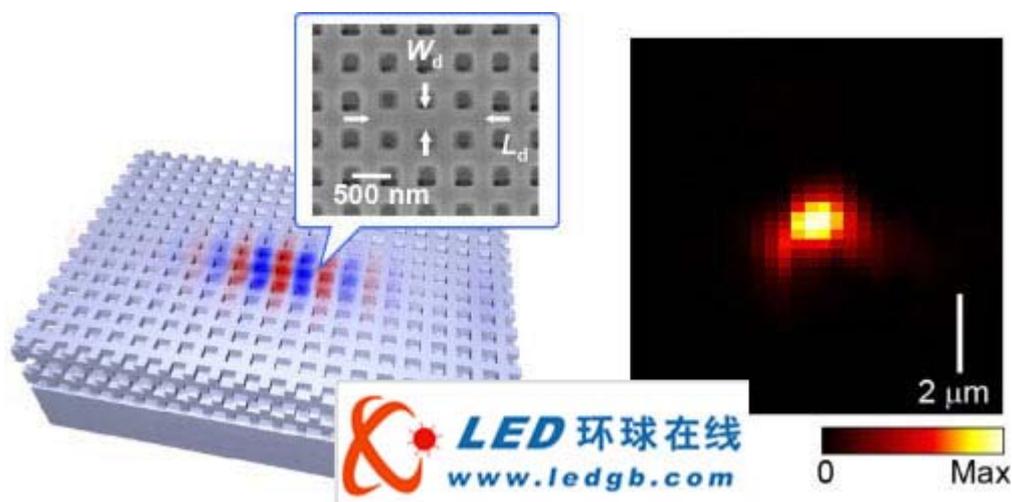
到目前为止,科学家唯一能做到的就是在晶体内部通过引入缺陷来操控光子,但是京都大学的Susumu Noda和Kenji Ishizaki发现他们也可以在3D光子晶体的表面来操控光子。这一效应将为一系列新应用开启了新大门,如在光子集成电路上通过光子晶体来操控光子。

Noda和Ishizaki的发现也第一次证明了3D光子晶体具有表面态(surface states),光子能够受限于这些表面态,并在其中传播。接下来,研究人员演示了光子可以被局限在特定的表面点(通过形成一个表面模mode gap和引入表面缺陷结构)。令他们惊奇的是,他们获得的quality(Q)参数高达9000,这是迄今为止3D光子晶体纳米技术所获得的最高值。Q值主要说明光子在纳米结构中被容纳的极限,Q值越高越好。

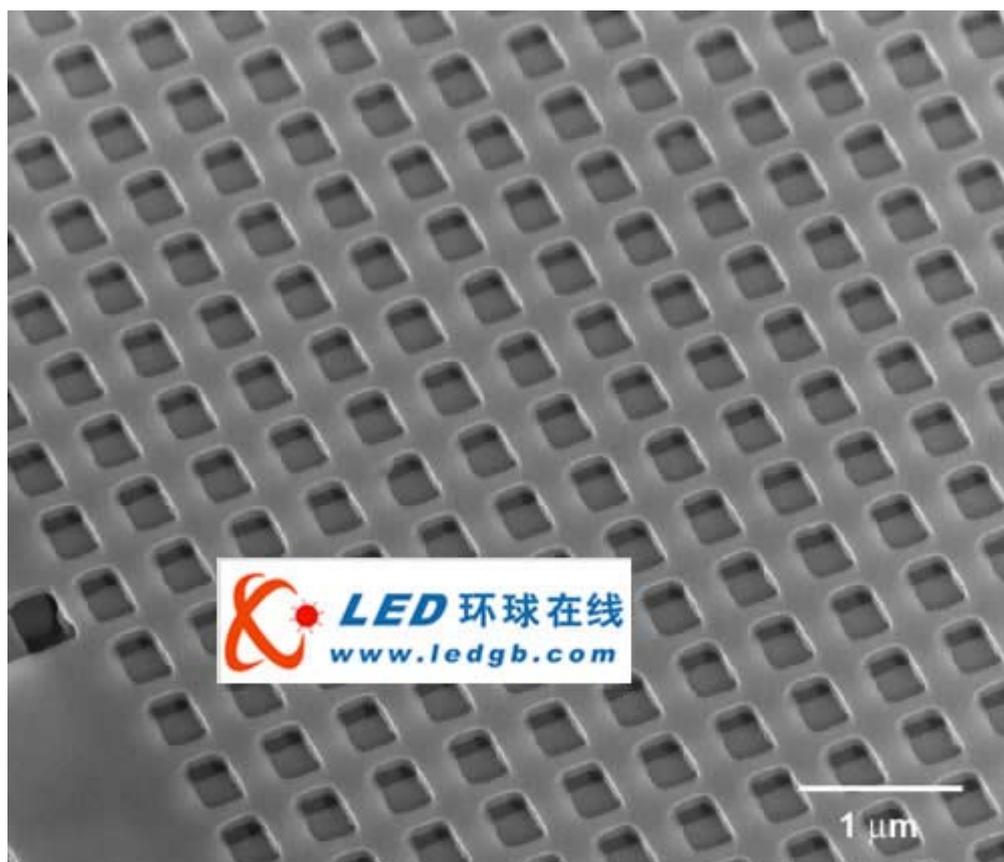
由于3D光子晶体的表面并不吸收光,因此这种技术可以被用来制作成新型传感器,其他一些新兴应用还包括先进光子集成电路和创新型纳米器件,比如可以用来改进[LED](#)和太阳能

电池的性能。

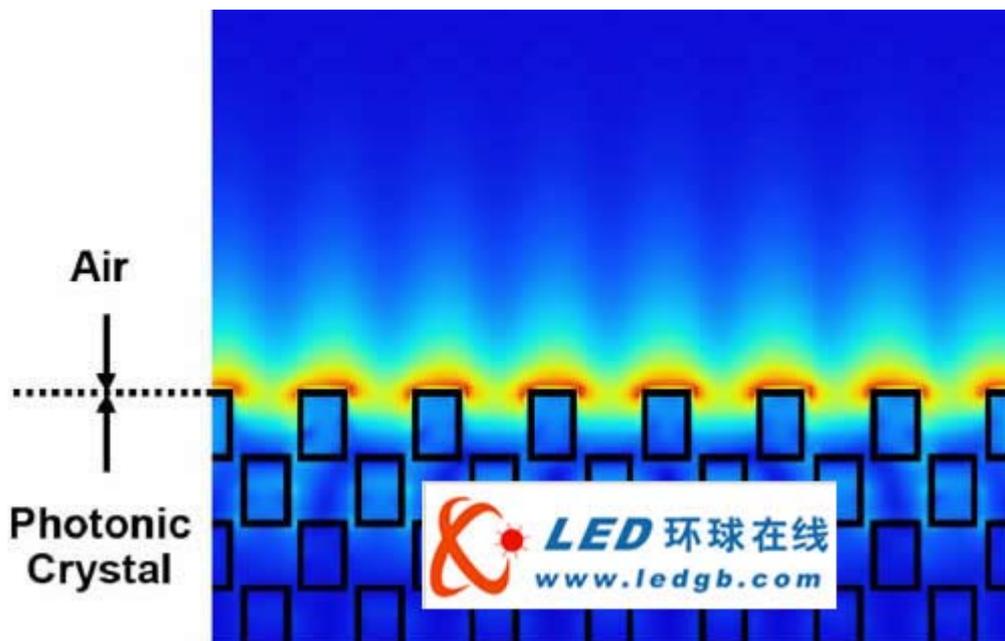
Noda和Ishizaki研制的光子晶体堆栈层数量是8层，研究人员计划增加更多数量，这样可以更好地限制光子，减少从底层泄露光子的数量。



缺陷构造和光子局限



3D光子晶体表面



3D光子晶体表面电场分布图

-
- 本文标签: [LED技术](#) [LED资讯](#) [电子资讯](#) [RSS订阅相关资讯](#) [订阅](#)

- [+ 阿里网摘](#)

- [更多相关新闻](#)

今日热门报价

[我也要出现在这里](#)

产品名称单价(不含运费)查看

| | | |
|-----------------------------------|------------|-------------------------|
| 积木 | 30.00/套 | 查看更多 🗨️ |
| 供应各型号三极管 | 价格面议 | 查看更多 🗨️ |
| 供应电子排水器 | 60.00/个 | 查看更多 🗨️ |
| 黄河锌品 专业品质 电子、荧... | 15580.00/吨 | 查看更多 🗨️ |

- 关于“LED技术”的
- [资讯论坛博客商友图库](#)

- [AMOLED 随光线主动调亮度](#) [08/10]
- [LED投影机 不必经常换灯泡](#) [08/10]
- [欧司朗发表LED灯泡完整生命周期评估\(LCA\)结果](#) [08/08]
- [LED点阵电子显示屏动态显示和远程监控的实现](#) [08/07]
- [LED资讯](#) [专题]
- [LUMEX研制出窄光束SMT LED减少93%波束角度](#) [08/07]
- [科学家发现量子点发光原理 可控制其光学特性](#) [08/06]
- [点对点校正: LED老化不均问题的解决办法](#) [08/06]
- [欧司朗光电TopLED黑色系列对比度更高反射更少](#) [08/06]