



面向世界科技前沿, 面向国家重大需求, 面向国民经济主战场, 率先实现科学技术跨越发展,  
率先建成国家创新人才高地, 率先建成国家高水平科技智库, 率先建设国际一流科研机构。

——中国科学院办院方针



首页 组织机构 科学研究 人才教育 学部与院士 资源条件 科学普及 党建与创新文化 信息公开 专题

搜索

首页 > 科研进展

## 物理所等利用强磁场产生新型圆偏振强太赫兹光源

文章来源: 物理研究所 发布时间: 2015-07-16 【字号: 小 中 大】

我要分享

太赫兹波是指频率处于0.1 THz ( $10^{12}$ Hz)到10 THz之间的电磁波。这个波段处于电子学和光子学传统波段的“空隙”区,因而缺乏有效的产生和探测方法。但是,太赫兹波有着非常广泛的用途,例如:许多生物大分子的骨架振动、晶体中晶格的低频振动等均处于太赫兹波段,因此太赫兹成像等方法在对这些领域的研究起着不可替代的作用;人体自身也会产生太赫兹波,并且可以穿透衣物,因而太赫兹成像技术可以用于安全检查。目前,太赫兹波的产生、探测和应用得到了广泛关注。

在强太赫兹波产生方面,“双色激光”方案因为高的效率而被人们强烈的关注和持续的研究。它把基频激光和其倍频光混合后聚焦在气体中,通过离化电流可以产生近1GV/m的太赫兹波。中国科学院物理研究所/北京凝聚态物理国家实验室(筹)光物理重点实验室李玉同研究组副研究员王伟民和上海交通大学教授盛政明等人对该方案进行了长期理论研究,取得了多项成果。比如2008年提出了一个对其物理机制进行了完整描述理论模型,以及进一步提高太赫兹波产生效率的方案【Opt. Express 16, 16999】;2011年首次提出利用中红外激光大幅提高太赫兹波强度的方案【Opt. Lett. 36, 2608】,并被后来的实验证实。

上述双色激光方案通常只能产生线偏振、单周期、宽频谱的太赫兹波。为了拓宽该方案的应用范围,需要找到能够对其偏振、频谱等进行调控的有效手段。为此,王伟民、盛政明、李玉同以及德国Juelich超算中心教授Paul Gibbon合作,提出了一种利用强磁场对其进行调控的全新方案,即在原有方案的基础上,施加一个沿着激光传播方向的静磁场。加入该磁场后,产生的太赫兹波由线偏振变成了圆偏振,圆偏振波的旋转方向可以由外加磁场符号来控制;波形由单周期结构(宽谱)变成多周期结构(窄谱);太赫兹波频率可由磁场强度线性控制;太赫兹波强度可由磁场强度和气体密度共同控制。他们利用二维和三维粒子模拟完全再现了上述方案,并提出了一个完备的理论模型。这为以全光学的方式产生一种偏振、频率、波形和场强均可调谐的新型太赫兹波源提供了新思路。该研究结果已经发表在Phys. Rev. Lett. 114, 253901 (2015)上。

该项研究工作得到国家自然科学基金重点项目、科技部“973”项目、教育部IFSA协同创新中心和中国科学院的支持。

文章链接: 1 2 3

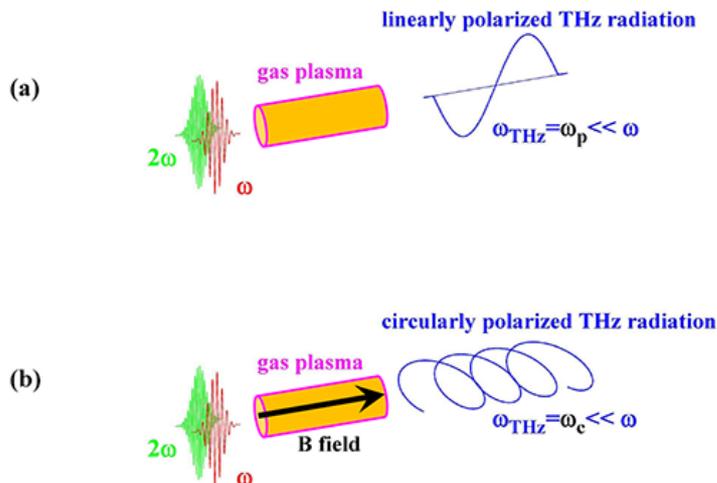


图1: (a)原始双色激光方案: 离化电流驱动等离子体本征振荡,使得产生的太赫兹波频率为等离子体频率 $\omega_p$ 、线偏振态、单周期波形; (b)磁场控制的双色激光方案: 等离子体电子在外加磁场作用下做近回旋运动,使得产生的太赫兹波频率为电子回旋频率 $\omega_c$ 、圆偏振态、多周期波形。

### 热点新闻

#### 发展中国家科学院第28届院士大...

14位大陆学者当选2019年发展中国家科学...  
中科院举行离退休干部改革创新形势...  
中科院与铁路总公司签署战略合作协议  
中科院与内蒙古自治区签署新一轮全面科...  
发展中国家科学院中国院士和学者代表座...

### 视频推荐

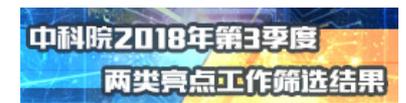


【新闻联播】“率先行动”计划 领跑科技体制改革



【共同关注】“首例基因编辑婴儿”事件: 中科院发表声明——坚决反对

### 专题推荐



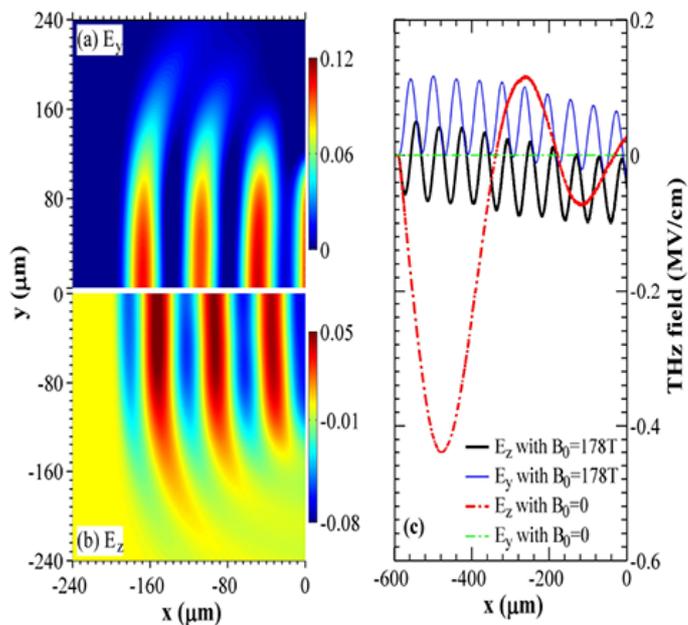


图2: KLAPS粒子模拟结果。[(a), (b)]产生的太赫兹波的两个电场分量 $E_y$ 和 $E_z$ 在某时刻的空间分布图, (c)为电场在轴心处的分布图, 其中外加磁场强度为178特斯拉(对应的电子回旋频率为5THz)。作为对比, 在(c)图用两条虚线给出了无外加磁场时产生的太赫兹波的两个电场分量。结果显示外加磁场使得原来的频率为1THz、单周期、线偏振(仅 $E_z$ 分量)的太赫兹波, 变成频率为5THz、多周期、圆偏振的太赫兹波。

(责任编辑: 叶瑞优)



© 1996 - 2018 中国科学院 版权所有 京ICP备05002857号 京公网安备110402500047号 联系我们  
地址: 北京市三里河路52号 邮编: 100864