**安徽省科技奖公示**

**（自然科学奖）**

**项目名称：人工微纳结构的设计、制备与光学性质调控**

**提名者：**阜阳师范大学

**提名意见：** 项目组在人工微纳结构方面深耕多年，在人工微结构中蕴含的物理机制和应用开发具有独到的见解和拓展。具体而言，在理论上，在有限数目的石墨烯条带中提出了一种新的等离激元共振模式：类声子共振模式，利用该类声子共振模式设计了一种可达到96.7%调制深度的等离激元电控开关；通过不对称金属微纳结构，利用等离激元相位延迟效应，实现了高品质因子电四极子和束缚电四激子共振的激发；在面内和面外不对称人工微纳结构中也实现光学旋转效应（比较与传统的材料，旋转效率提高了5个数量级）、圆二向色性和不对称透射。在应用方面，利用人工金属、介质微纳结构实现了极窄带和极宽带的电磁波吸收器，可应用于介质传感和光伏器件中。把人工微纳结构与二维材料结合，利用其中激发的电、磁共振，可提高二维材料和光的吸收效率，在荧光、拉曼、二次谐波、自发辐射和强耦合方面分别得到了显著的性能提升，具有重要的应用价值。

该项目在人工微纳结构的设计、制备和光学性质调控等方面，在理论上提出了新的等离激元共振模式和物理耦合机制，同时实现了对拉曼、荧光、二次谐波、完美吸收、光学旋转、不对称透射等光学性能的提升，为下一代的光子学器件提供了技术和理论支持。

**项目简介：**本项目通过精确设计和制备人工金属和介质微纳结构，利用其中激发的等离激元共振模式，实现了对入射光场的精准调控。（1）在有限数目的石墨烯条带结构中，通过LC模型精确解出了一种与声子色散相似的等离激元共振色散关系，即类声子等离激元共振模式。利用该共振模式，设计了一种调制深度可达96.7%的电控等离激元开关。（2）在面内和面外不对称人工微纳结构中，利用其中激发的等离激元模式，实现了高效的光学旋转效应（比较与传统的材料，旋转效率提高了5个数量级）、圆二向色性、不对称透射和强耦合效应。（3）在金属和介质人工微纳结构中，设计并实现极窄0.38nm和极宽（可见-红外）的完美吸收器，可用于折射率传感器（敏度：1025nm/RIU和FOM：2768）和光伏器件中。（4）人工微纳结构和单层二维材料结合，利用微纳结构激发的电、磁共振，提高了光与单层二维材料的相互作用，在荧光、拉曼、二次谐波分别获得了2个数量级和3个数量级的增加，同时，还实现了和二维材料激子的强耦合效应。

**代表性论文（专著）目录（不超过5篇）**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 论文（专著）  名称/刊名  /作者 | 年卷页码  （xx年xx卷  xx页） | 发表时间年月日 | 通讯作者（含共同） | 第一作者（含共同） | 国内作者 | 他引总次数 | 检索数据库 | 论文署名单位是否包含国外单位 |
| 1 | Enhanced second-harmonic generation in monolayer MoS2 on suspended metallic nanostructures by plasmonic resonances | Nanophotonics, 2021, 10, 1871-1877 | 2021年5月13日 | 武山， 张学进 | 冷庆 | 冷庆、武山 | 30 | SCI | 否 |
| 2 | Ultra-narrowband dielectric metamaterial absorber with ultrasparse nanowire grids for sensing applications | Scientific Reports, 2020, 10,1480 | 2020年1月30日 | 赵艳 | 廖艳林 | 廖艳林、 赵艳 | 76 | SCI | 否 |
| 3 | Phonon-Like Plasmonic Resonances in a Finite Number of Graphene Nanoribbons | Avanced Optical Materials,2018, 6, 1701378 | 2018年3月25日 | 黄磊 | 武山 | 黄磊、武山 | 21 | SCI | 否 |
| 4 | Wide-angle broadband absorber based on  uniform-sized hyperbolic metamaterial | Optical Materials Express, 2018,8, 2484 | 2018年8月1日 | 廖艳林 | 赵艳 | 廖艳林、赵艳艳、武山 | 25 | SCI | 否 |
| 5 | Giant Asymmetric Transmission and Optical Rotation of a Three-Dimensional  Metamaterial | Chinese Physics Letter, 2015. 32, 094101 | 2015年9月10日 | 黄磊 | 武山 | 黄磊、武山 | 11 | SCI | 否 |

**主要完成人：武山 廖艳林 赵艳**

**主要完成单位：阜阳师范大学、安徽大学、安徽医科大学**