**※2022年度广西自然科学奖公示材料**

1. **成果名称：MIM波导结构的表面等离激元强局域化与传感机理研究**（自治区科技成果登记号：202024074、201919792）
2. **拟提名者：**广西壮族自治区教育厅
3. **成果简介**

本项目属光电子领域。SPP作为一种金属表面的电子集体激发效应,可以支持金属与介质界面长程传输的表面等离子波,从而传输光能量,而不受衍射极限的限制。正因为SPP这种独特的性质,其将在纳米量级操纵光能量发挥重要的作用。当前，制约SPP技术光子集成的主要“卡脖子”技术有：1）传输损耗大；2）器件灵敏度和Q值；3）光刻技术不成熟。MIM（Metal-Insulator-Metal, MIM）波导结构对SPP有较强的束缚能力，可望实现强局域化。本项目以MIM波导结构的SPP强局域化与传感机理为关键科学问题开展了深入系统研究，取得了多项在国际上重要影响的原创性成果：

1.报道了MIM结构的SPP谐振腔的耦合特性，利用耦合模理论系统研究了谐振腔耦合波导系统的动态传输特性，分析了耦合膜理论的典型SPP波导结构参数特性，建立了多功能MOMEM传感一般理论模型。

2．建立了MIM波导SPPs波导亚波长尺寸范围内光约束与传播距离补偿模型，针对SPPs波导器件损耗-补偿过程出现的严重不稳定现象，以及实现长距离SPPs传播牺牲的波导尺寸及强局域化问题，通过加载介质和MIM波导进行结构优化，建立了结构对应的增益、波导尺寸参数与SPP谐振腔物理模型**，揭示了不同初始激元数条件下激元数和粒子反转数随时间变化的规律**。

3．设计了可在光通信波长中工作的增强MIM表面等离激元波导，分析了波导中的增益材料**的SPP强局域化和增强耦合的作用，建立了谐振峰与环境温度变化的线形数学关系**。最终实现了非对称表面等离激元椭圆谐振腔的多功能温度传感器。器件透射谱的通带和阻带的透射率分别为96.1%和0.1%，近乎为理想的带阻滤波器. 与传统器件相比，提出的器件的灵敏度提升了一个数量级**,该传感器在多用途纳米器件和超灵敏度的温度实时传感的场景方面具有较大应用价值**。

本项目已结题2项广西自然科学基金，在研1项国家自然科学基金和1项广西自然科学基金，累计发表SCI论文30余篇，8篇代表作累计引用近100次且全为近年文章，其中1篇代表作为光学领域top期刊，4篇为中科院二区，8项发明专利授权，被俄罗斯萨马拉国立研究大学、法国国立电信学院、浙江水利水电学院、北京大学区域光纤通信网与新型光通信系统国家重点实验室等合作团队多次引用，培养了AFMs（预计IF超12）青年编委、JAD青年编委、《塑料工业》青年编委，广西高校千名中青年骨干教师1人、广西师范大学诚华青年教师奖1人、广西区优秀毕业生1人，广西师范大学优秀硕士毕业论文3篇、

1. **代表性论文（专著）目录（不超过8篇）**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 排序 | 类型 | 论文专著名称 | 年卷页（版号） | 发表日期 | 作者 | 署名单位 | 刊名 | 通讯作者 | 他引次数 | 检索数据库 | 广西单位是否署名 | 附件编号 |
| 1 | 论文 | MIM waveguide structure consisting of a semicircular resonant cavity coupled with a key-shaped resonant cavity | 2020，28（14）：19978-19987 | 2020年7月6日 | Jun ZHU(朱君)，Na Li(李娜). | Guangxi Normal University(广西师范大学) | Optics Express | 朱君 | 33 | SCIE | 是 |  |
| 2 | 论文 | High-sensitivity Fano resonance temperature sensor in MIM waveguides coupled with a polydimethylsiloxane-sealed semi-square ring resonator | 2020，18:103183 | 2020年7月1日 | Jun Zhu（朱君），Jian Lou（娄健）. | Guangxi Normal University(广西师范大学) | Results in Physics | 朱君 | 19 | SCIE | 是 |  |
| 3 | 论文 | Tunable temperature sensor based on integrated plasmonic grating | 2019,9(2):435-440 | 2019年2月1日 | Jun Zhu（朱君）, Zhengjie Xu（徐政杰） | Guangxi Normal University(广西师范大学) | OPTICAL MATERIALS EXPRESS | 朱君 | 14 | SCIE | 是 |  |
| 4 | 论文 | Sense Trace Gases Based Surface Plasmon Polarization Waveguide of Graphene | 2019,144(10):67-71 | 2019年10月1日 | Jun Zhu（朱君）, Zhengjie Xu （徐政杰）, Cong hu （胡聪）, Deli Fu （傅得立）, Duqu Wei （韦笃取）. | 1 Guangxi Normal University(广西师范大学)；2Guilin University of Electronic Technology（桂林电子科技大学） | Measurement | 朱君 | 6 | SCIE | 是 |  |
| 5 | 论文 | Temperature Sensor of MoS2 Based on Hybrid Plasmonic Waveguides | 2019，14（6）:1863–1870 | 2019年7月9日 | Jun ZHU（朱君） ,Ge Wang(王各) ,Frank Jiang（蒋明）,Qin Yunbai（秦运柏）, Cong hu （胡聪） | 1 Guangxi Normal University(广西师范大学)；2Guilin University of Electronic Technology（桂林电子科技大学） | Plasmonics | 朱君, Frank Jiang,秦运柏 | 6 | SCIE | 是 |  |
| 6 | 论文 | Laser Spot Center Detection and Comparison Test | 2019，9（1）：49-52. | 2019年9月1日 | Jun Zhu（朱君）, Zhengjie Xu （徐政杰） , Deli Fu （傅得立） Cong hu （胡聪） | 1 Guangxi Normal University(广西师范大学)；2Guilin University of Electronic Technology（桂林电子科技大学） | Photonic Sensors | 朱君 | 6 | SCIE | 是 |  |
| 7 | 论文 | Novel graphene enhancement nanolaser based on hybrid plasmonic waveguides at the optical communication wavelength | 2018,27(8):08810 | 2018年8月1日 | Zhengjie Xu(徐政杰), Jun Zhu(朱君, Wenju Xu(徐汶菊),  Deli Fu(傅得立), Cong Hu(胡聪), and Frank Jiang, | 1 Guangxi Normal University(广西师范大学)；2Guilin University of Electronic Technology（桂林电子科技大学） | 中国物理B | 朱君、Frank Jiang | 4 | SCIE | 是 |  |
| 8 | 论文 | Novel high sensitivity SPR sensor based on surface plasmon resonance technology and IMI waveguide structure | 2020，17:103049 | 2020年5月1日 | Jun ZHU(朱君)，Na Li(李娜). | Guangxi Normal University(广西师范大学) | Results in Physics | 朱君 | 5 | SCIE | 是 |  |
| 合计 | | | | | | | | | 93 | / | / | / |

**五、 候选人姓名**

**朱君、秦运柏**

**六、候选单位名称**

广西师范大学