**2023年度陕西高等学校科学技术研究优秀成果奖励推荐项目公示内容**

1. **成果名称：**

石墨烯/硅纳米线宽光谱、高灵敏光电响应及其微光探测应用

**二、完成单位排序及贡献：**

1 西安工业大学

1. **成果简介：**

**成果的主要技术内容：**

完成二维纳米石墨烯和一维硅纳米线等理论设计、材料构建以及器件结构等研究；揭示了材料微观-宏观特性演变、光电子产生、分离、输运、倍增等机制；构建了用于光探测和光伏应用的器件基本结构，验证了其在微光探测应用中的基本特性。

**成果的主要创新点：**

项目的主要创新点：1、理清二维氧化还原石墨烯能带结构演变规律，构建了多重光电子倍增的器件结构；2 揭示了一维硅纳米线光电子产生、分离和输运的物理过程，构建了光电子倍增的器件电场；3研制了一维纳米线/二维薄膜的宽光谱、高灵敏度光电响应器件，揭示了光电子输运的物理机制，验证了全固态的微光成像探测。

**成果的推广应用情况：**

项目的推广应用情况：成果应用于陕西快谱深光深光、波谱致航、微光夜视等单位的产品中，效果明显。该成果和国防重点实验室联合开发全固态的阵列微光探测器件。

1. **主要论文专著目录和主要知识产权证明目录：**

**论文目录：**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **论文名称** | **刊名/出版社** | **发表时间** | **论文作者** |
| 1 | The band structure of graphene oxide examined using photoluminescence spectroscopy | J Mater Chem C | 2015.12 | 梁海锋, C.T.G. Smith, C.A. Mills, S.R.P. Silva |
| 2 | Mid-infrared response of reduced graphene oxide and its high-temperature coefficient of resistance | AIP Adv | 2014.1 | 梁海锋 |
| 3 | Photoconductivity of reduced graphene oxide and graphene oxide composite films, | Thin Solid Films | 2012.8 | 梁海锋，孟令国，刘纯亮 |
| 4 | Emission properties of Ti-DLC films prepared by unbalanced magnetron sputtering | Appl Surf Sci | 2010.10 | 梁海锋，梁志虎，刘纯亮孟令国 |
| 5 | Vertical Tip-to-Tip Interconnection p−n Silicon Nanowires for  Plasmonic Hot Electron-Enhanced Broadband Photodetectors | ACS Appl. Nano Mater. | 2021，4 (2)：1567-1575 | 黄玉婷，梁海锋，张颖莉，殷淑静，蔡长龙，刘卫国，贾甜甜 |
| 6 | High-performance copper mesh for optically transparent electromagnetic interference shielding | [Journal of Materials Science: Materials in Electronics](https://link.springer.com/journal/10854) | 2020.6 | 时凯，苏俊宏，胡凯，梁海锋 |
| 7 | Effect of different superimposed structures  on the transparent electromagnetic interference shielding performance of graphene | Journal of Applied Physics | 2020.11 | 时凯，苏俊宏，梁海锋，胡凯 |

**专著目录：**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **出版时间** | **著作名称** | **作者** | **出版单位** |
|  |  |  |  |  |

**知识产权目录：**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **授权项目名称** | **知识产权类别** | **国（区）别** | **授权号** |
| 1 | 一种常温制备石墨烯的方法 | 发明专利 | 中国 | ZL 201110153147.0 |
| 2 | 一种石墨烯网栅薄膜的制备方法 | 发明专利 | 中国 | ZL 201811518846.9 |
| 3 | 铜基石墨烯包覆结构及其制备方法 | 发明专利 | 中国 | ZL 202110763037.X |

1. **客观评价：**

项目于2021年12月份通过陕西省国防工办组织的技术鉴定，专家认为项目提出的硅纳米线/石墨烯复合结构，实现200-2500nm的宽光谱探测，利用复合光场增强实现高效率探测，达到10-4lux的灵敏度，鉴定结果为国际先进水平。

**六、推广应用情况（技术发明、技术开发、技术推广和社会公益类项目必写）：**

**七、科学意义和科学价值：**

所申报成果首次揭示了光子和低维纳米材料作用后，光子吸收，光电子产生的物理机制；揭示二维石墨烯和一维纳米线的能带结构及其演变机制；构建宽光谱、高灵敏度的器件结构，理清了光电子光电子分离和输运、以及倍增的路径和机理；验证了微光探测应用的特性。

**八、主要完成人员情况：**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **姓名** | **排 名** | **职务/职称** | **工作单位** | **完成单位** | **对项目的主要学术和技术创造性贡献** |
| 梁海锋 | 1 | 教授 | 西安工业大学 | 西安工业大学 | 构建了纳米线光电子倍增物理机制 |
| 时凯 | 2 | 副教授 | 西安工业大学 | 西安工业大学 | 构建器件结构，沥青了石墨烯宽光谱的吸收物理机制等 |
| 蔡长龙 | 3 | 教授 | 西安工业大学 | 西安工业大学 | 构建了复合器件结构，理清了光电子输运、分离路径，验证了微光成像应用 |
| 黄玉婷 | 4 | 博士研究生 | 西安工业大学 | 西安工业大学 | 完成纳米线硅的制备和光电性能测试研究。 |
| 殷淑静 | 5 | 硕士研究生 | 西安工业大学 | 西安工业大学 | 完成纳米线硅银量子点复合的设计和材料制备。 |
| 贾甜甜 | 6 | 硕士研究生 | 西安工业大学 | 西安工业大学 | 完成RGO材料能带调控，器件结构设计和制备。 |

**九、完成人及完成单位合作关系说明：**

（简要叙述完成人（完成单位）在项目中的合作经历，包括合作时间、方式、产出及证明材料等。）

项目主要完成人，梁海锋、时凯、蔡长龙共同承担陕西省产业链项目，基于氧化石墨烯和黑硅异质结的宽光谱探测研究（编号：2018ZDCXL-GY-08-02-01），项目执行期2018-2020年；共用承担装备发展部快速扶持项目，低维微纳硅纳米线和银量子点原位互增强的高动态近红外微光探测研究（编号：61404140522），项目执行期2021.2-2021.7，承当证明材料为项目合同； 完成人梁海锋、蔡长龙、黄玉婷、贾甜甜共同完成了论文5；完成人梁海锋、蔡长龙共同完成了专利1， 完成人梁海锋、时凯完成论文6，7和专利2和3。完成人梁海锋、黄玉婷、贾甜甜共同完成了文章5。

**十、知情同意证明：**

（申报奖励项目的支撑材料，其中论文、专著、专利等成果的第一作者（著者、发明人、设计人、专利权人）并非本奖励项目的主要完成人或完成单位，需征得第一完成人或完成单位同意，方可使用该成果。）

项目使用成果的第一作者均为本奖励的主要完成人。