

分会场一：微纳米材料

主 席：宋玉军（北京科技大学）

特邀报告 1：基于低维半导体纳米结构的柔性智能传感器研究



沈国震，中国科学院半导体研究所研究员，博士生导师，国家杰出青年基金获得者。1999年在安徽师范大学获学士学位，2003年在中国科学技术大学获得博士学位。2004年2月-2013年2月分别在韩国汉阳大学、日本国立材料研究所、美国南加州大学以及华中科技大学从事科研工作。2013年加入中科院半导体所超晶格国家重点实验室工作。长期从事低维半导体材料与相关柔性器件的研究工作，迄今在 *Chemical Society Reviews*, *Advanced Materials*, *Nano Letters* 等期刊发表 SCI 收录论文 230 余篇，所发表的文章被引用超过 15000 次，论文的 H 指数为 70。主编柔性电子学等英文专著 2 部，获批/申请发明专利十余项。先后获国家杰出青年科学基金、教育部“新世纪优秀人才计划”、茅以升北京青年科技奖等荣誉。获北京市科学技术二等奖、中国材料研究学会科学技术一等奖等。现任英国皇家化学会会士、中国材料研究学会理事，以及学术期刊 *Nanoscale Research Letters*（SCI 收录）副主编、*Journal of Semiconductors* 副主编等。

报告摘要：

柔性电子技术是将有机、无机材料电子器件制作在柔性、可延性塑料或薄金属基板上的新兴电子技术，以其独特的柔性、延展性，在信息、能源、医疗、国防等领域具有广泛应用前景。特别是随着移动通信和可穿戴电子设备的发展，柔性可穿戴电子的研究应用已经逐步深入人们的生活并改变人们的生活和消费习惯。发展新型可贴附、可穿戴、便携式、可折叠等柔性传感器的研究备受国内外研究者广泛关注，并逐渐成为当前重要的前沿研究领域之一。

低维半导体纳米材料由于其特异的物理和化学性能，具有优异的传感性能，在此次报告中，我们将简要介绍我们课题组近年来在基于低维半导体纳米材料的柔性传感器领域取得的部分研究成果，包括设计柔性光电探测器和柔性压力传感器等。并在柔性传感器工作的基础上，开展了传感-储能一体化以及多功能传感集成系统的研究。

特邀报告 2: Simple and Efficient Combination of Perovskite Solar Cells with Lithium Ion Battery



Qiquan Qiao, Dr., Harold C. Hohbach Professor Graduate Director of Electrical Engineering. Dr. Qiquan Qiao is Harold C Hohbach Professor and graduate coordinator in Electrical Engineering at South Dakota State University (SDSU). Current research focuses on biomedical sensors, agriculture sensors, polymer photovoltaics, dye-sensitized solar cells, Perovskite solar cells and lithium ion batteries. He has published more than 150 peer reviewed papers in leading journals including Energy and Environmental Science, Journal of the American Chemical Society, Advanced Materials, Advanced Functional Materials, Advanced Energy Materials, Joule, and Nano Energy, etc. He has received 2016 Faculty Award for Global Engagement: Excellence in International Research, 2014 F O Butler Award for Excellence in Research at SDSU, 2010 US NSF CAREER, and 2009 Bergmann Memorial Award from the US-Israel Bi-national Science Foundation.

报告摘要:

Use of energy storage devices such as lithium ion batteries (LIBs) can help to mitigate the problem of intermittent photovoltaic (PV) power to achieve higher PV penetration into the electric grid. Also, the benefit of deployment of electric vehicles for energy sustainable future seems rather irrelevant unless they are charged using electricity generated from renewables. In addition, large scale practical applications of battery based electric vehicles is still challenging because of the inflexibility it has with the charging stations. All these issues can be addressed by use of solar cells as a viable energy source to charge lithium ion batteries. Here we demonstrate simple, efficient and cost effective photo-charging design approach where the use of promising low cost solar cells such as perovskite solar cell or dye sensitized solar cell with the help of DC-DC power conversion can efficiently charge a $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ - LiCoO_2 LIB.

References:

1. Ashim Gurung, Qiquan Qiao*, Solar Charging Batteries: Advances, Challenges, and Opportunities, Joule, 2 (7), 1217-1230, 2018.
2. Ashim Gurung, Ke Chen, Geetha Varnekar, Reza Khan, Salem Saad Abdulkarim, Rajesh Pathak, Roya Naderi, Qiquan Qiao*, Highly Efficient Perovskite Solar Cell Photo-Charging of Lithium Ion Battery using DC-DC Booster, Advanced Energy Materials, 1602105, 2017.

特邀报告 3: 可调控的新型人工自旋冰



王永磊，南京大学电子科学与工程学院，教授。2005年毕业于中国科学技术大学（USTC），2010年于中国科学院物理研究所（IPHY）获得博士学位；先后于美国北伊利诺伊大学（NIU）和阿贡国家实验室（ANL）任博士后研究员；2015年获聘为美国圣母大学（Notre Dame）研究助理教授，同时兼任阿贡国家实验室常驻助理研究员。2017年获聘为南京大学电子科学与工程学院教授、博士生导师。近年来主要从事量子材料的人工纳米调控方面的研究，研究领域包括超导和磁性纳米结构器件、人工自旋冰和拓扑量子材料等。

报告摘要：

人工自旋冰（artificial spin ice）是利用微纳加工方法制备的具有集体相互作用的纳米小磁体的集合，其最初的引入是为了研究和模拟自旋系统中复杂的几何阻挫现象。近年来由于人们不断设计出自然界中不存在的新的人工结构，并发现了一系列有趣的物理现象，人工自旋冰在国际上正引起越来越多的关注。我们最近提出了一种新的人工自旋结构的设计方法，以及人工自旋冰宏观和微观的操控方式[1]。基于新型人工自旋冰磁结构可原位调控的特性，我们设计和制备出了一种人工自旋冰和超导的异质结构器件，在其上实现了可原位调控的人工几何阻挫现象，并利用该现象我们演示了可编程的超导磁通二极管[2]。

参考文献：

[1] Yong-Lei Wang, et al., *Science* 352, 962 (2016)

[2] Yong-Lei Wang, et al., *Nature Nanotechnology* 13, 560 (2018)

特邀报告 4: Designing amorphous ferromagnets with tunable properties



陈娜，清华大学材料学院，副研究员。

教育背景

2001 学士 清华大学

2005 年 硕士 日本东北大学

2008 年 博士 清华大学

工作经历

2008 年 9 月-2010 年 9 月 博士后 日本东北大学

2010 年 10 月-2013 年 3 月 助理教授 日本东北大学

2011 年 7 月-2012 年 12 月 访问学者 德国卡尔斯鲁厄理工学院

2013 年 4 月-现在 副研究员 清华大学材料学院

报告摘要:

Encompassing diverse behavior from metals to insulators, amorphous solids are useful in optics, electronics and catalysis. Local atomic configurations determine their electronic structure and properties, yet it poses a significant challenge to the experimental setup of a reliable structure-property correlation in amorphous materials. Here we demonstrate that a spectrum of behavior from magnetic metal to paramagnetic insulator is realized in one Co-Fe-Ta-B-O system via continuously compositional adjustability. Hence, the amorphous structure can be manipulated in a well controllable manner, leading to tunable optical, electrical and magnetic properties over a wide range. Particularly, the electric-field effect on the magnetism is obtained and varies significantly in the system [1-4]. The combined optical, electrical and ferromagnetic functionalities in the amorphous system may assure them an important role in low-power-consumption electronic/spintronic devices.

特邀报告 5: 磁光测量技术及其在微纳材料及器件研究中的应用



韩俊波，男，1980年3月出生，华中科技大学国家脉冲强磁场科学中心研究员。2002年毕业于武汉大学物理学院应用物理专业并获理学学士学位；2007年获武汉大学光学专业理学博士学位；2007年9月至2008年12月在台达电子武汉研发中心任项目主管；2008年12月至2010年9月在多伦多大学电子与计算机工程学院光子学专业

从事博士后研究；2010年10月至2014年11月在国家脉冲强磁场科学中心任副教授，并于2014年11月晋升为研究员。2016年11月至2017年10月在美国华盛顿大学物理学院做访问学者。目前主要从事强磁场下材料发光行为及动力学特性，和低维材料与器件的磁光特性方面研究。在 *Nature*, *Advanced Materials*, *Nanoscale* 等杂志上发表 SCI 论文 120 余篇。

报告摘要:

磁光学是一门交叉学科，我们既可以用光来直接探测材料的磁学特性，也可以用磁场来改变材料的能态结构进而研究新奇光学特性。本报告将首先向大家汇报国家脉冲场强磁场中心的磁光测量平台技术发展现状，进而深入介绍磁光谱测量技术、显微磁光克尔测量技术及法拉第旋转测量技术在发光材料、分子磁体、二维半导体材料及二维铁磁材料中的研究的进展。为后续大家更好地利用国家脉冲强磁场中心磁光实验平台开展微纳材料的磁光相互作用研究奠定基础。

特邀报告 6: 二维原子晶体材料: 制备、性能和器件应用 (Two-Dimensional Atomic Crystals: Preparation, Properties and Device Application)



台国安, 男, 1978 年 12 月生, 博士, 南京航空航天大学, 教授。曾任香港理工大学应用物理系博士后研究员; 现任南京航空航天大学航空宇航学院纳米科学研究所教授, 机械结构力学及控制国家重点实验室和纳智能材料器件教育部重点实验室研究人员。主要从事硼基单层、硫化钼、石墨烯等二维原子晶体材料的制备及光电探测器件研究。已在 *Angewandte Chemie International Edition*、*Adv. Mater.*、*ACS Nano*、*Nanoscale*、*Appl. Phys. Lett.* 等国内外期刊发表 61 篇学术论文, 其中 SCI 论文 43 篇, 他引 1700 余次,

第一作者论文单篇最高 SCI 他引 100 余次。申请国家专利 13 项, 已获授权 5 项。主持国家自然科学基金 3 项, 江苏省自然科学基金面上项目 2 项, 以及教育部博士点基金、博士后特别资助基金等项目十余项。作为学术骨干参与国家纳米制造重大研究计划、973 等科研项目。2011 年教育部“高等学校科学研究优秀成果奖”自然科学奖一等奖 (排名第六), 获 2017 年江苏省“六大人才高峰”高层次人才培养计划, 2018 年入选校“长空英才”高层次人才培养计划, 2012 年获全国优秀博士学位论文提名和 2010 年江苏省优秀博士学位论文。

报告摘要:

Two-dimensional (2D) atomic crystals have attracted wide interest in field effect transistors, light emitters, photodetectors, and valleytronics. However, controllable synthesis of large-area 2D monolayers is still a challenge for fulfilling real applications. In this report, we first introduce our research progress of large-area preparation and optoelectronic devices of graphene, then report the preparation of large-area MoS₂ monolayer of the order of centimeters and few-layered MoSe₂ on molybdenum foils, finally, introduce the large-area synthesis of atomically 2D boron thin films on copper foils, molybdenum boride nanofilms on molybdenum foils and boron nanofilms on nickel foils by chemical vapor deposition. The obtained films are easily transferrable to arbitrary substrates, which make them favorable for optoelectronics or flexible electronics. Back-gated field effect transistors and the related 2D materials-silicon photodetectors were demonstrated. These studies could pave the way for the 2D materials' attractive properties and applications in electronic and photonic devices.

特邀报告 7: Microfluidic Platform for the Nanomedicines synthesis and their Application for Tumor Diagnosis and Therapy



宋玉军, 博士, 北京科技大学数理学院物理和应用物理学教授, 博导, 现代物理技术中心主任。2000 年博士毕业后先后在美国路易斯安那州立大学化工系和先进微装置和微结构中心、老领地大学应用研究所和生化系、法国中央理工大学纳米光电子中心、加拿大多伦多大学材料学院和哈佛大学工程和应用科学学院学习、工作和访学。其主要研究方向包括: (1) 现代物理技术介导生物医学原始创新疗法研究; (2) 超高灵敏度传感器用功能薄膜的自旋-轨道耦合效应研究; 3、高性能非稀贵金属单原子/分子催化剂的多电子轨道杂化构效关系研究。

主持或参加了如国家科技重大专项 (子课题“纳秒脉冲联合纳米药物精准消融肝癌及其机制研究”负责人)、重点国际合作基金 (NSF-BRICs, 具有高磁光效应和自旋轨道相互作用的纳米结构, 主持人)、国家自然科学基金 (项目编号: 51371018, 50971010, 主持人)、国家 973 项目等 30 多项国家级和省部级基金和人才计划。在美国作为骨干研究员参加了美国 NIH 生物医学重大纳米专项 (R01GM076440, 纳米生物分子探针对生物分子跨膜运输机理的表征研究, 2005/08-2007/09 (2005-2010), \$3,500K)、美国 NSF 重大纳米生物专项 (NSF-NIRT (BES 0507036), 纳米光学生物分子探针的设计和制备, 2005/08-2007/09 (2005-2010), \$1,090K)、美国 DARPA 纳米生物武器检测专项 (Grant HR0011-04-C-0068, GMR 生物分子传感器的研制, 2002/06-2005/05, \$2,400K)、美国 NSF 项目, NSF-EPSCoR (Grant No. NSF/LEQSF (2001-04) RII-03), 纳米磁性颗粒的微流体制备及在乳腺癌诊疗上的应用, 2001-2004, \$800K)。

目前在包括 Chem. Mater.、Small 等 SCI 刊物发表论文 60 多篇, 论文被众多国际知名学者 (如美国、欧洲、英国皇家学会等科学院、工程院、医学院等近 30 位院士类专家等) 在 Nature 及其子刊、Chem Rev、Phys Rep 等期刊上他引和评论 2000 余次, 单篇论文最高被他引超过 300 多次 (ESI 高影响力论文 (top 1%); 主编专著 “Microfluidics: Fundamental, Devices and Applications, Wiley-VCH, ISBN: 9783527341061 (hard copy), 9783527800643 (online)” 及 8 篇专著章节; 国际学术会议邀请或 keynotes 报告 30 多次。申请国内外发明专利 30 多部, 已获授权 28 部, 转让 18 部。

目前为复旦大学高分子科学系教授、聚合物分子工程国家重点实验室主任。他是教育部长江特聘教授、国家杰出青年基金获得者、国家重大科学研究计划“面向组织修复与替代的纳米生物材料的研究”首席科学家和国家重点研发计划“生物材料表界面及表面改性研究”项目负责人。

他是中国微米纳米学会理事、中国生物材料学会常务理事、中国生物物理学会理事，并参与多个学会的活动。丁建东教授入选中央“万人计划”系列的“百千万工程领军人才”，当选国际生物材料联合会会士。

报告摘要：

I will firstly summarize the progress of nanomaterials translational medicines in the past decade, such as nanomaterials as drug carriers, nanomaterials with imaging/diagnosis function, nanomaterials with therapy function, nanomaterials with diagnosis/imaging/targeting/therapy functions, and nanoAI systems. Then I will focus in the recent result in my group: nanomedicines synthesis using programmed microfluidic process and their microencapsulation using droplet microfluidic platform based on the biocompatible polymer alloy of pH and temperature responsive release by my group. The cell-nanomedicine interaction based on cell lines including one kind of liver cancer cell (HEP-G2), a kind of blood cancer cell (K562), a kind of embryonic fibroblast cells (3T3) and a kind of T cell (Jurkat cell) are investigated using the new synthesized nanomedicines for the future combined chemo-immunotherapy. The molecule imaging function as optical nanoprobe, MRI and CT contrast agents are also tested *in vitro* and *in vivo*. The result suggests that our nanomedicines can be the efficient nanomedicines in the therapy of HCC and human chronic myeloid leukemia cancers, which can also be used as the nanomedicine mediated imaging study of the therapy. Particularly, carefully concentration of these nanomedicines, they can be used as nano-agonists in the chemo-immunotherapy.