

揭示金黄色葡萄球菌感染宿主的新机制

近日,著名病原微生物杂志《PLOS Pathogens》在其网站首页以“Featured Research”的形式在线发表了中国科学院合肥微尺度物质科学国家实验室和生命科学学院周从照教授和陈宇星教授研究组的最新研究成果“Structural Insights into SraP-Mediated Staphylococcus aureus Adhesion to Host Cells”。该研究报道了金黄色葡萄球菌粘附因子SraP配体结合区的晶体结构,并阐明了SraP蛋白介导金黄色葡萄球菌识别宿主细胞的分子机制,对于揭示金黄色葡萄球菌的致病机理以及疫苗开发具有重大意义。

金黄色葡萄球菌是医院感染的主要病原菌之一,能引起多种致命疾病。到目前为止,金黄色葡萄球菌与宿主相互识别的分子机制尚不清楚。其表面大量存在的粘附因子SraP是一类富含丝氨酸重复序列的糖蛋白,通过配体结合区负责识别宿主细胞表面的受体分子。分辨率达2.05埃的晶体结构显示,SraP的配体结合区是由四个功能模块组成的一个伸展的长棒状结构。基于结构分析,并结合生物化学、微生物学和细胞生物学实验手段,发现其N端的L-Lectin模块特异性地结合N-乙酰神经氨酸,负责介导SraP识别上皮细胞的表面受体,进而帮助金黄色葡萄球菌感染宿主细胞。C端的三个模块通过结合钙离子维持整体结构的相对刚性,从而将N端的L-Lectin模块伸展至细菌细胞壁外以发挥粘附功能。该研究揭示了金黄色葡萄球菌粘附宿主上皮细胞的一种新型分子机制,为理解金黄色葡萄球菌的致病机理提供了重要的理论依据。同时该研究将为开发针对金黄色葡萄球菌的新型疫苗或者抗生素提供新的线索和思路。

实验室简讯

◆合肥微尺度物质科学国家实验室3人入选全球“高被引科学家”榜单

日前,汤森路透发布了全球“高被引科学家”(Highly Cited Researchers 2014)榜单。中国科大6位研究人员入榜,入榜人数列全国高校第一。其中,实验室潘建伟、陈仙辉入选物理榜单,俞书宏入选材料科学榜单。

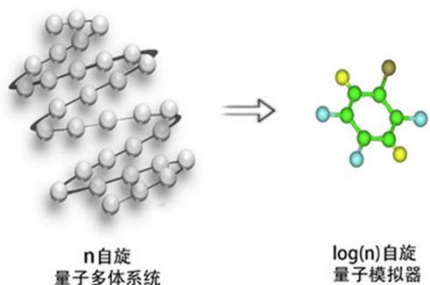
◆实验室3名博士后获得第七批博士后科学基金特别资助

日前,中国博士后科学基金会网上公布了中国博士后科学基金特别资助第七批获资助人员名单,实验室董思宁,汪喜林和张传玲3名博士后获得此项特别资助。该项特别资助额度每人15万元经费。

研究进展

实验实现对32自旋链的压缩量子模拟

中国科学技术大学合肥微尺度物质科学国家实验室杜江峰教授课题组在量子模拟的实验研究中取得重要进展。他们在国际上首次实验实现了压缩量子模拟方法,将原先需要 n 量子比特的量子模拟任务压缩到仅需 $\log(n)$ 量子比特并在实验中成功实现。利用该方法,他们使用核磁共振量子模拟器成功研究了一个32自旋链的基态性质。这一实验的成功实现预示着量子模拟能解决的问题尺度将大为增加,为量子模拟超越经典计算提供可能。该成果发表在2014年《物理评论快报》上,并被选为当期的编辑推荐亮点文章。[Phys. Rev. Lett. 112, 220501 (2014), Editors' Suggestion].



在多体量子系统的研究中,若直接使用经典计算机进行数值计算,需要消耗指数级的资源。1982年,诺贝尔物理学奖得主费曼教授提出量子模拟的概念,指出使用量子模拟器研究量子系统仅需要多项式级资源,相对经典情形可达到指数级加速。然而,受限于目前对量子系统的操控能力,实验中可使用的量子模拟器的尺度仍然较小,这使得大规模量子系统的实验研究目前仍然难以完成。

课题组李兆凯等使用了新颖的压缩量子模拟技术,极大地减少了量子模拟所需的实验资源,将原本需要 n 量子比特才能实现的量子模拟任务压缩至 $\log(n)$ 量子比特的量子线路。在实验中,他们以32个自旋组成的Ising链为例,利用压缩量子模拟技术将该量子系统的模拟过程压缩至 $\log(32)$ 比特的空间中,进而转化为5比特的量子线路。随后利用核磁共振量子计算机,在实验上成功地模拟了该32自旋链量子系统,观测到其基态性质随该系统内部参数变化的趋势。

这一研究成果表明,对于特定类型的多体量子系统,使用压缩量子模拟技术可以极大地减少对量子模拟器比特数的需求。将经典计算所需的 $O(2^n)$ 资源压缩到仅需 $O(\log(n))$ 量子比特。这种双指数的加速过程使得研究多体量子系统的难度极大地降低,为当前技术水平下实现大规模的量子模拟提供了一种可行方案。

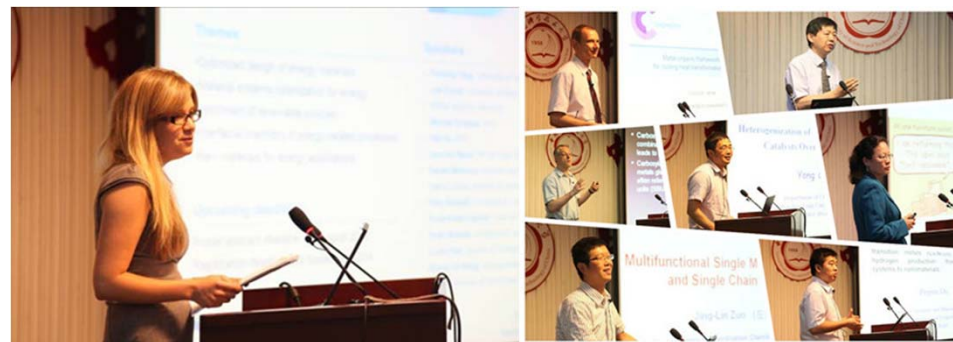
成功举办英国皇家化学会“多孔无机材料研讨会”

2014年6月26日,中国科学技术大学与英国皇家化学会(RSC)联合举办的“多孔无机材料研讨会(Porous Inorganic Materials Symposium)”在合肥微尺度物质科学国家实验室科技展厅召开。

合肥微尺度物质科学国家实验室、化学与材料科学学院俞书宏教授应英国皇家化学会的邀请担任本次研讨会的主席,并主持了本次研讨会。俞书宏教授在研讨会上致欢迎辞,他代表学院感谢英国皇家化学会的长期信任并选择我校作为此次研讨会的举办地之一(合肥、上海、长春),并向应邀参加此次研讨会的国际专家和国内杰出学者们介绍了我校在化学与材料科学领域的创新研究方面取得的突出成绩,以及化学与材料学科在人才培养等方面所取得的突出成就。学校部分青年千人计划获得者和有关师生共120多人参加了此次研讨会。

英国皇家化学会是一个集高等化学理论、应用、传播为一体的国际著名学术组织,拥有专业的团队保持其出版物在化学和材料领域的权威性,在化学和材料学科的发展进步中发挥了重要作用。近年来,关于多孔无机材料的很多重要研究成果屡屡发表在RSC旗下一些国际著名期刊上,如《Dalton Transactions》、《Journal of Materials Chemistry》A, B & C等。

英国皇家化学会《Dalton Transactions》和《Journal of Materials Chemistry》A, B & C执行主编Fiona McKenzie女士发表了讲话。她代表英国皇家化学会非常感谢我校相关学科在RSC期刊上发表了大量的高质量和有影响力的研究论文,并希望英国皇家化学会今后能在很多方面与我校有更多的合作。



由英国皇家化学会邀请的七位国内外知名专家围绕“多孔无机材料”这一主题,分别分享了各自课题组在多孔手性催化剂、多功能单分子磁体和单链磁体、荧光材料的制备和应用等不同领域的最新进展和取得的优秀成果。University of Dusseldorf的Christoph Janiak教授为我们介绍了具有高吸水性能的微孔材料对低温热转换应用于热驱动吸附制冷机(TDCs)或吸附热泵(AHPs)的详细过程。英国University of Bath的Andrew Burrows教授和长江学者、国家杰出青年基金获得者上海交通大学崔勇教授分别做了有关不同功能化MOFs材料的制备及其应用的报告。美国Rutgers University的Jing Li教授为我们展示了她领导的课题组在设计 and 制备一系列可用于固体照明的荧光材料及其光学性能(如吸收和发射效率、颜色质量)的调控等方面所取得的最新进展。此外,教育部长江计划特聘教授、国家杰出青年基金获得者南京大学左景林教授介绍了他们课题组近年来在低维磁性分子、导电配合物、光电转换材料、多功能分子材料等方面取得了的进展。中组部青年千人计划获得者、我校化学与材料科学学院杜平武教授报告了光催化及电催化应用于水的分解和二氧化碳的转化、太阳能制氢等方面取得的进展。研讨会期间,学术报告厅内座无虚席,听众耐心聆听学者们的学术报告并踊跃提问,会议气氛十分活跃和融洽。此次会议的成功召开将进一步加强英国皇家化学会对我校相关学科的进一步了解,更好地促进该学会与我校化学与材料等学科的交流与合作。