

## 燃料电池氧还原反应的电催化剂设计取得重要进展

最近,合肥微尺度物质科学国家实验室高级工程师王成名和熊宇杰教授课题组博士生马亮基于先前发展的氧化刻蚀技术(ACS Nano 2012, 6, 9797),继调控合成出数种铂枝状纳米结构后,又设计出具有高度内嵌型的铂立方形纳米结构。该类内嵌型立方形纳米结构具有{311}高指数晶面和很高的电催化活性。为了解决催化稳定性问题,课题组进而提出了石墨烯负载方案,形成了内嵌型铂立方纳米晶体和石墨烯的复合结构。该复合结构展现出比商业化铂碳催化剂高七倍的电流密度,并且在万次循环的稳定性实验中维持了很好的性能稳定性。更为重要的是,该催化剂在高氯酸体系,氧还原极化电流的半波电位高达0.967 V,是目前纯Pt催化剂中的最高值,与目前活性最好的多孔Pt-Ni催化剂相当。该工作以《A Unique Platinum-Graphene Hybrid Structure for High Activity and Durability in Oxygen Reduction Reaction》为题,于2013年9月3日在线发表在自然出版集团刊物《Scientific Reports》上(Sci. Rep. 2013, 3, 2580; DOI: 10.1038/srep02580)。该项突破性的进展,对于通过表面和载体界面调控设计高效电催化剂具有重要意义。

## 磷酸氧钒类石墨烯结构实现高能量密度柔性超级电容器

近日,中国科学技术大学合肥微尺度物质科学国家实验室在二维类石墨烯研究领域取得新进展。研究人员利用新型无机二维超薄结构构建了高氧化还原电位且最优能量密度的柔性平面超级电容器。该结果以“Two-dimensional vanadyl phosphate ultrathin nanosheets for high energy density and flexible pseudocapacitors”为题在线发表在9月12日出版的Nature Communications杂志上。

近年来,由于便携式电子器件突飞猛进的发展,柔性薄膜型储能器件能够实现能量供给的同时兼具柔性、超薄甚至透明特性而广受关注。尽管超薄二维石墨烯/类石墨烯材料在构建柔性超级电容器表现出强劲优势,但是目前高电活性电极材料的进展依然不尽人意,无法满足目前薄膜型超级电容器对高能量密度的迫切需求。针对上述挑战,谢毅教授课题组与美国德克萨斯大学-奥斯汀分校余桂华教授合作,提出了利用具有高电活性活性的磷酸氧钒二维超薄结构设计二维杂化组装薄膜来构筑柔性超级电容器的新途径,获得了氧化还原电位(~1.0V)接近纯水电化学窗口电压(1.23V)的膜电容柔性平面超级电容器。博士生卢秀丽、本科生彭乐乐等人通过选择性溶剂超声,制备出具有几层原子厚度的磷酸氧钒超薄二维结构。

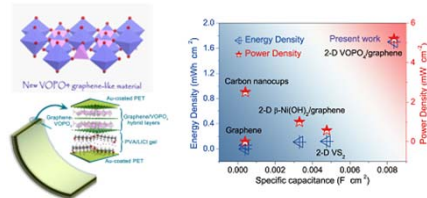
## 中国科大揭示模式识别受体NOD2维持肠道粘膜稳态新机制

合肥微尺度物质科学国家实验室周荣斌/江维教授研究组和田志刚教授研究组合作,揭示了模式识别受体NOD2维持肠道粘膜稳态的新机制。相关研究成果以“Recognition of gut microbiota by NOD2 is essential for the homeostasis of intestinal intraepithelial lymphocytes”为题近日在线发表于《实验医学杂志》(Journal of Experimental Medicine)。

NOD2作为一种胞内的模式识别受体在机体免疫系统抵抗胞内细菌感染过程中起重要作用。另外,NOD2也是最早发现的克罗恩病(Crohn's disease)的易感基因,携带NOD2突变体的人群克罗恩病发病率会显著上升,但是NOD2的多态性影响克罗恩病发生的机制并不清楚。

肠道上皮内淋巴细胞(IEL)作为肠道粘膜免疫的第一道防线,对维持肠道粘膜平衡有着重要作用。本研究发现IEL的数目在NOD2缺陷小鼠中明显降低,而在其它NOD样受体家族蛋白缺陷鼠中没有明显变化。进一步的研究表明,NOD2是通过识别肠道共生菌及其活化产生的IL-15维持肠道中IEL的稳定;NOD2缺陷小鼠相对野生型小鼠易发肠炎,如果给NOD2缺陷小鼠转输正常来源的IEL即可缓解小鼠肠炎损伤情况,说明IEL缺失是导致NOD2缺陷小鼠易发肠炎的重要原因。该项研究不仅有助于深入了解IEL的发育分化和稳态维持过程,也提示IEL缺失导致的肠道天然免疫功能低下可能是导致携带NOD2突变体的人群易发克罗恩的潜在原因,从而为该疾病的治疗提供新的思路。

为了解决具有电学绝缘性的磷酸氧钒在电极中的电子传导问题,他们通过氢键作用使二维超薄磷酸氧钒集成在石墨烯片层之上形成二维杂化结构,再将这种二维杂化结构通过层层组装形成薄膜电极,这样组装出薄膜的电导率达 $1.6 \times 10^{-1} \text{ W} \cdot \text{cm}$ ,比纯的二维磷酸氧钒超薄薄膜的电导率提高了8个数量级。新设计的组装结构不仅完美体现了磷酸氧钒的高电活性,又解决了薄膜电极的导电性问题,因此构建出的柔性薄膜型超级电容器的比容量高达8360.5  $\mu\text{F} \cdot \text{cm}^{-2}$ ,能量密度达1.7  $\text{mWh} \cdot \text{cm}^{-2}$ ,功率密度达5.2  $\text{mW} \cdot \text{cm}^{-2}$ ,是目前为止最优能量密度的柔性超级电容器。该项研究对于推动能源存储领域进展具有重要的科学意义和实用价值,也为研究尺度受限的二维超薄结构的电性能开辟了新的途径。



## 合肥微尺度国家实验室荣获2013年CAIA特等奖

2013年度中国分析测试协会科学技术奖(简称CAIA奖)揭晓,中国科学技术大学合肥微尺度物质科学国家实验室董振超、侯建国、张瑞、张尧申报的项目“亚纳米分辨的等离激元增强单分子拉曼成像技术”荣获特等奖。

CAIA奖作为国家承认的由社会力量设立的唯一科学技术奖,正在越来越受到我国分析测试领域广大科技工作者的关注和欢迎。该奖设立于1993年,每年评审一次,用于奖励高水平的分析测试结果,其中特等奖授予“具有国际领先水平或特大社会效益”的重大成果,20年来仅有6项成果获得了CAIA特等奖。2001年,我校理化科学中心侯建国、王海千、杨金龙等教授的“单分子扫描隧道显微技术”曾获得CAIA特等奖,也是全国高校系统获得的第一个特等奖。CAIA特等奖自2001年已连续空缺11年,今年我校“亚纳米分辨的等离激元增强单分子拉曼成像技术”再获特等奖,使中国科学技术大学成为国内唯一两获此殊荣的单位。

此外,在今年的CAIA评奖中,合肥微尺度物质科学国家实验室除获特等奖外,实验室的赵继印、石磊、周仕明、郭宇桥申报的项目“SQUID在固体材料异常磁电性能检测中的扩展应用”还获二等奖。

迄今为止,合肥微尺度物质科学国家实验室(含原结构成分分析中心、理化科学中心)已获CAIA奖20项,其中特等奖2项、一等奖5项、二等奖7项和三等奖6项。



## 潘建伟教授获2013年度何梁何利科学与技术成就奖

香港何梁何利基金2013年度颁奖大会于10月30日在北京钓鱼台国宾馆举行,合肥微尺度物质科学国家实验室潘建伟教授被授予本年度何梁何利最高奖“科学与技术成就奖”。这是潘建伟教授继2005年获得香港求是科技基金会“求是杰出科学家奖”以来在国内获得的又一重要学术荣誉。全国人大常委会副委员长陈昌智,全国政协副主席、科学技术部部长万钢等出席颁奖大会并向获奖者颁奖,陈昌智为潘建伟颁奖。

何梁何利基金成立于1994年,秉承倡导和尊重知识、表彰科技才俊的宗旨,在国内外享有盛誉。基金成立20年以来,共有包括“两弹一星”元勋钱学森、王淦昌、王大珩、彭桓武、朱光亚,国家最高科学技术奖获得者叶笃正、黄昆、王忠诚、谷超豪、徐光宪等在内的30位优秀科学家获此殊荣。

中国科学院院长白春礼随即发来贺信,“代表党组并以我个人的名义”向潘建伟院士获得何梁何利科学与技术成就奖致以热烈的祝贺。