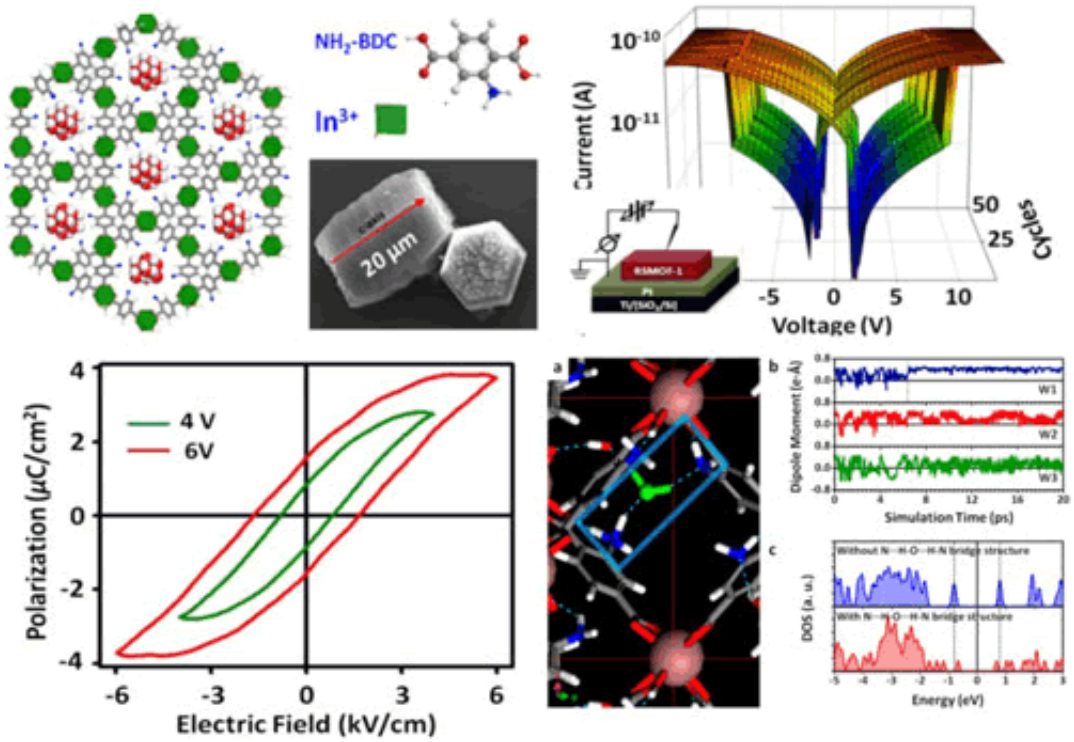
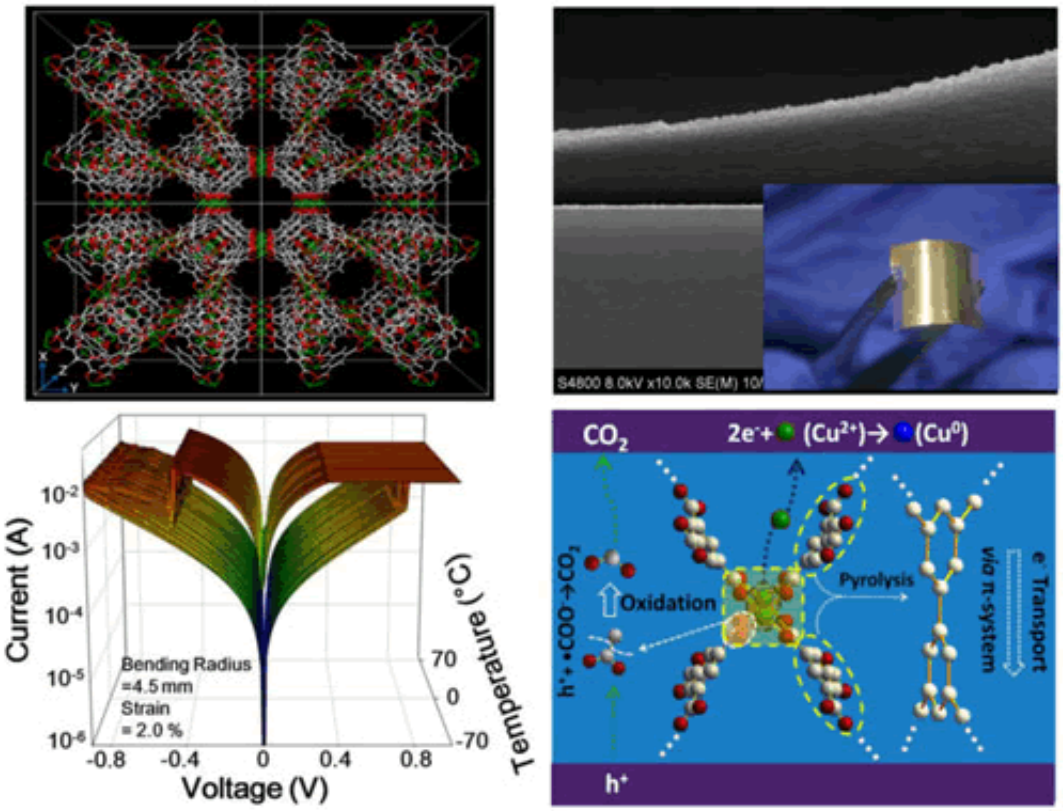
# 宁波材料所金属有机框架材料的电致阻变效应研究获系列进展




金属有机框架材料RSMOF-1的电致阻变效应




柔性Au/HKUST-1/Au/PET器件电致阻变效应

基于电致阻变效应的电阻型随机存储器（RRAM）具有非易失性、结构简单、低功耗、高密度、快速读写等优势，被认为是最具发展潜力的新兴存储技术之一。同时，随着可穿戴电子器件的快速发展，研发柔性电致阻变材料和柔性阻变存储器尤其值得关注。

中国科学院磁性材料与器件重点实验室（宁波材料技术与工程研究所）研究员李润伟领导的研究团队早期分别研究了无机和有机材料的阻变效应及其机理，比如在BiFeO3【Appl. Phys. Lett. 97, 042101(2010)】、ZnO【Adv. Mater., 24, 3941 (2012)】、HfO2【Adv. Funct. Mater. 24, 2110（2014）】、氧化石墨烯【Appl. Phys. Lett. 95，232101(2009)， J. Mater. Chem. 22, 16422(2012)】、聚西佛碱（PA-TsOH）【J. Am. Chem. Soc, 134, 17408-17411 (2012)】薄膜等材料体系中，通过电场控制活泼金属离子或者氧离子迁移、官能团吸/脱附、有机离子掺杂等物理化学过程都能够获得稳定的阻变效应。研究发现，尽管有机材料具有均一的阻变性能和柔韧性，但热稳定性则比无机材料差；大部分无机材料虽然具有较好的热稳定性，但其开关比以及机械柔韧性通常不如有机材料。最近，该团队在有机-无机杂化体系的阻变效应研究中取得系列进展。

金属有机框架（MOF）材料是有机配体与金属离子或团簇通过配位键构建的有机-无机杂化的晶体框架材料，具有结构三维高度有序、物理性质稳定可调、化学结构易于设计等优点。该团队潘亮和研究员刘钢通过与宁波大学、中科院物理研究所、瑞典斯德哥尔摩大学、美国密西根大学合作，在以金属铟和对苯二甲酸氨所形成的类石英结构金属-有机框架单晶材料(RSMOF-1)中，通过电场控制框架结构中客体水分子的极性翻转得到稳定的电致阻变效应，且转变电压和高低阻态阻值分布均一。该研究工作从原理上证实利用MOF材料制作阻变随机存储器的可能性。基于上述研究结果，申请中国发明专利1项（201210177625.6），论文发表在J. Am. Chem. Soc. 136, 17477-17483 (2014)。

值得指出的是，微米尺度的RSMOF-1单晶目前尚无法制备成真正的存储器件，而且机械柔韧性也无法与薄膜材料相比。为解决上述问题，该团队利用改进的液相外延法在柔性Au/PET衬底上制备了纳米级高质量有机金属框架（HKUST-1）薄膜。研究发现，该MOF薄膜材料能够在±70°C的宽温区范围内保持均一的阻变特性，更为重要的是，在动态的弯折测试过程中，Au/HKUST-1/Au/PET器件可在0至2.8%的应变情况下仍能保持稳定可靠的存储性能，为探索柔性存储器件提供了新的材料体系。基于上述研究结果，申请中国发明专利1项（201510106614.2），论文近日作为内封面文章发表在Adv. Funct. Mater. DOI: 10.1002/adfm.201500449。

上述研究工作获得国家“973”子课题、国家自然科学基金、中科院装备研制计划、中科院青年促进会等项目支持。

原文地址：http://www.china-nengyuan.com/tech/75075.html