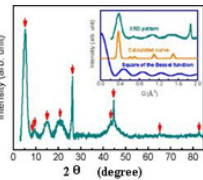
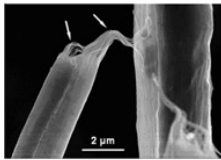


国内进展

碳纳米管晶体

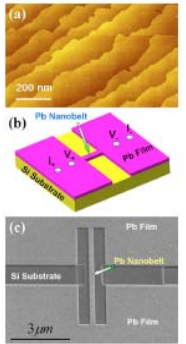
由于实验上控制生长得到一定的直径与手性碳纳米管仍然是无法解决的难题，碳纳米管晶体性质仅限于理论计算与模拟研究。**国家纳米科学中心孙连峰研究员与物理所微加工实验室合作**，发展了一种有效制备碳纳米管晶体的方法：他们使用金刚石拉丝模使碳纳米管膜中取向杂乱的单壁碳纳米管定向，密度增大。由于单壁管之间的距离与石墨层间距类似，在碳纳米管晶体中他们首次观测到尖锐、峰位与石墨(002)衍射峰接近的衍射峰。同时，Raman散射研究发现碳纳米管晶体中的呼吸模与原材料碳纳米管的呼吸模相比有明显的区别：在碳纳米管晶体中，较大管径碳管的呼吸模出现软化现象，反映了碳纳米管之间相互作用较强。该项研究对于开展碳纳米管晶体性质研究具有重要的意义。该结果发表在**Nano Letters 8 (2008) 1071**上。



直径可达几个微米的碳纳米管晶体及XRD衍射图

单晶Pd纳米带的反常磁阻振荡与增强超导电性

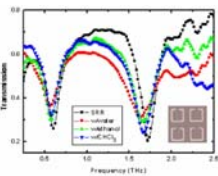
准一维纳米结构中的超导电性是人们普遍感兴趣的问题，许多新奇的物理现象在这一尺度下被发现，如在磁场下的磁阻振荡行为等。但这些工作所研究的纳米材料多为非晶结构和不可控的尺寸。**中科院物理研究所表面物理实验室的王健博士与微加工实验室和清华大学薛其坤院士合作**，通过分子束外延在Si衬底上沉积单晶Pd薄膜，利用FIB技术刻蚀制作单晶Pd纳米带。电输运特性的测量结果表明：纳米带的超导转变温度和电阻随垂直磁场的变化出现明显的、可重复的振荡，并具有超导电性增强的特点，而在单晶Pd薄膜材料中没有观察到上述现象，这预示着单晶Pd纳米带在制作与Si集成的超导电路方面的巨大潜力。该成果发表在**Appl. Phys. Lett., 92 (2008) 233119**上，得到基金委和科技部的资助。



FIB刻蚀的单晶Pd纳米带结构

利用纳米厚度液体层调制SRR在太拉赫兹频段的响应

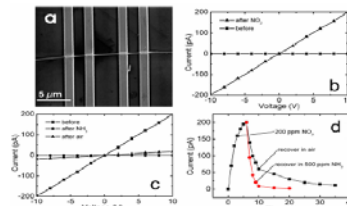
开口环形谐振器(SRRs)作为基本单元的人工超材料(MMs)可以在特定频段的入射条件下实现特殊的电磁响应。**中国科学院物理研究所光物理实验室汪力研究员领导的小组与微加工实验室合作**，利用光刻、磁控溅射和溶脱工艺，在高阻硅衬底上制备了一组金属SRRs阵列，利用Teflon模具，分别将50nm厚的双蒸馏水、酒精和三氯甲烷滴到器件表面并利用太拉赫兹时域光谱仪(THz-TDS)测量其透射性质。实验表明，器件表面的液体层明显改变了SRRs器件的电磁响应，随着填充液体层介电常数的增大，其响应频率发生红移。此外，SRRs器件可以增强上述液体在太拉赫兹频段的透射，甚至包括在太拉赫兹频段有着强烈吸收的水在内。这表明：SRRs器件的电磁响应对应表面填充液层的高敏感性，在相关的传感、监控和在太拉赫兹频段具有吸收的复合材料的介电常数分析技术方面有着巨大的应用前景。这项工作发表在**Appl. Phys. Lett. (2008) 92 221101**上，得到基金委和科技部的资助。



SRRs器件及填充不同液体后在太拉赫兹频段的透射谱

混合价态的TlIn4S5Cl四元化合物纳米线的电学性质

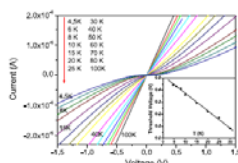
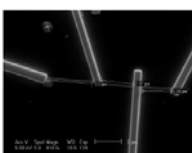
对混合价态化合物纳米材料的研究兴趣在于其多变的电学和磁学性质，TlIn4S5Cl所具有的混合价态特性为研究此类化合物的性质提供了条件，但目前的研究涉及材料纳米结构的影响方面较少报导。**德国Siegen大学的X.Jiang教授与中国科学院物理研究所微加工实验室合作**，利用卤素替代的化学合成方法制备出TlIn4S5Cl纳米线，采用电子束曝光技术在单根纳米线上制作出四电极器件结构，该纳米线在空气中表现出非掺杂的半导体特性，但在氧化性和还原性气体中电导发生明显变化，且变化趋势相反，并具有快速的相应和恢复时间，表现出作为纳米传感器的应用潜力。该成果发表在**Nanotechnology 19(2008) 205702**上，得到基金委和国家纳米中心的资助。



TlIn4S5Cl四元化合物纳米线的电学性质

单根KMnO纳米线的低温电输运特性

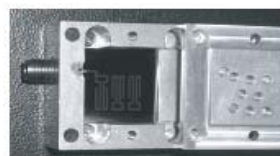
KMnO与具有超导特性的NaCoO有着相类似的结构，因而引起人们的普遍兴趣，特别是准一维结构的情况。**青岛大学的龙云泽教授与中科院物理所微加工实验室合作**，采用水热合成方法制备出KMnO纳米线，利用FIB技术制作Pt电极器件结构，研究了单根纳米线的变温特性，发现随着温度降低，在50K左右I-V特性由线性向非线性转变，并在微分电导曲线中观测到零偏置下的类库仑带隙结构(库仑阻塞效应)，这一现象可能与低温下的电子强相互作用有关。该成果发表在**Nanotechnology 19(2008) 215708**上，得到基金委和国家纳米中心的资助。



单根纳米线器件及变温下的I-V特性

高温超导微带均衡器

高温超导薄膜由于特别低的表面电阻适合与无限通讯应用的高性能滤波器制作，为了改善群延迟等特性，需要引入均衡器。**中科院物理研究所超导实验室何豫生研究员领导的小组与微加工实验室合作**，采用光刻与刻蚀技术，在双面生长YBCO薄膜的MgO衬底上制作出三极微带均衡器，结果表明这种结构有效地改善了高温超导滤波器的群延迟特性，适合与第三代无线通讯领域的应用。该成果发表在**Superconductor Science and Technology 21 (2008) 035003**上，得到科技部和基金委的资助。



三极高温超导微带均衡器

