

中国科学院—当日要闻

- 路甬祥祝贺秦大河院士荣获世界气象组织最高奖
- 中国科学院召开科技创新基地综合评议会
- 中科院机关压缩行政经费支出支援抗震救灾
- 法国研究机构改革计划遭强烈抗议
- 新的《科技进步法》今起实施
- 中科院举行“七一”升国旗仪式庆祝建党87周年
- 王庭大在离退休干部局庆祝建党八十七周年视频会上作报告
- 中科院京区举行创新为民科技救灾表彰暨先进事迹报告会
- 彭桓武先生“两弹一星功勋奖章”捐赠仪式在京举行
- 水利部致信感谢中国科学院

当前位置: 首页 > 科研 > 科研动态 > 基础研究 >> 正文

## 物理所在铁基超导体研究中的取得系列进展

物理研究所

近日,《自然》、《物理评论快报》相继发表中科院物理研究所、北京凝聚态物理国家实验室王楠林小组及其合作者在铁基超导体研究中的系列进展,受到国际同行的广泛关注。

高温超导电性是一个有巨大应用前景和重要科学意义的研究课题。1986年铜氧化物高温超导体的发现,在世界范围内掀起了研究和探索高温超导电性的热潮,时至今日依然是凝聚态物理领域内最受关注的问题之一。在研究铜氧化物高温超导电性的同时,人们也不断努力寻找新的高温超导材料。2006和2007年日本东京工业大学Hosono小组分别报道在LaOFeP和LaONiP材料中发现 $T_c = 2 - 7$  K的超导电性。2008年2月下旬该小组报道对Fe基材料,如果用As置换P,以及部分F替代O,即合成 $La(O_{1-x}F_x)FeAs$ ,则超导转变温度可上升至26 K。这一突破性的进展立刻引发了人们对这一体系的强烈关注。中国科学院物理研究所、北京凝聚态物理国家实验室王楠林小组与赵忠贤、闻海虎、方忠等小组一起在这一领域取得了国际同行瞩目的系列重要贡献。

王楠林小组早在上述26 K超导体发现之前,就已经工作在Fe基超导系统。Hosono小组06年和07年关于LaOFeP和LaONiP超导电性的两篇文章分别发表在化学杂志,并不为超导领域研究工作者广泛所知,但受到陈根富副研究员的注意。2007年10月陈根富博士由德国回国加入王楠林领导的研究小组,他们讨论过这两篇文章之后决定生长晶体,以研究其物理性质。由于不希望与已经报道的组分完全相同,他们用同族的As取代P。2007年12月初陈根富开始LaOFeAs晶体生长。之后多次得到片状晶体,后来证实为FeAs,也得到部分LaAs,而不是期望的LaOFeAs。但这些工作的积累为后来的快速进展打下了基础。2008年2月下旬,当得知F-掺杂LaOFeAs多晶体在26K超导后,该小组的雒建林、陈根富等主要研究人员和全组研究力量都投入到新Fe基超导体材料合成和性质研究之中。他们立即改为合成多晶样品,并很快得到 $T_c$ 超过20K的 $La_{0.9}F_{0.1-x}FeAs$ 超导样品,之后迅速测量了新超导样品的物理性质,包括发现很高的上临界场,用红外光谱测定超导能隙大小,用Hall效应测量确立很低浓度的电子型载流子等。这是在日本小组的突破之后,在国际上开展的第一项物理研究工作。3月2日,他们向Phys. Rev. Lett. 投稿该项工作,3月3日,把该项工作张贴在物理学家广泛关注的arXiv.org网站,这也是该网站关于Fe基超导体的第一篇文章。该文章现已被Phys. Rev. Lett. 接受发表(in-press),详细内容见

之后该研究组对不同F含量的 $\text{LaO}_{1-x}\text{F}_x\text{FeAs}$ 进行了系统研究，他们与物理所方忠课题组合作从比热、磁电阻、光电导谱测量和第一性原理计算首次提出 $\text{LaOFeAs}$ 母体具有自旋密度波不稳定性，指出超导和自旋密度波不稳定性相互竞争，并预言了自旋密度波状态下的条纹反铁磁序磁结构。该项工作于3月24日张贴在arXiv:0803.3426，现已发表在Europhys. Lett. 83, 27006 (2008)。之后该研究组与美国戴鹏程小组合作进行中子衍射实验，证实了母体的反铁磁自旋密度波基态和理论预言的基态磁结构。另外发现电阻发生显著下降温度附近晶体结构具有微弱畸变，而长程磁有序在稍低温度形成。该文4月4日张贴在arXiv:0804.0795，已发表在Nature 453, 899 (2008)。

他们用稀土离子Ce替代La合成 $\text{CeO}_{1-x}\text{F}_x\text{FeAs}$ 体系，独立发现超过40K转变温度的超导体系，这是Fe基系统超导转变温度大幅度提高的最重要进展之一。同时通过多种手段测量发现该体系也同样存在超导电性与自旋密度波序的竞争，由此他们指出与反铁磁自旋密度波不稳定性邻近是该类材料寻找高温超导体的要素之一。此外还发现Ce 4f电子在4K以下形成另外一套反铁磁有序结构，它们和超导可以共存，因而Ce 4f电子与超导的Fe 3d电子杂化很弱。该工作3月26日张贴在arXiv:0803.3790，现已发表在Phys. Rev. Lett. 100, 247002 (2008)。

上述研究工作张贴在arXiv.org网站后，受到国际同行的广泛关注和引用。他们的研究工作得到中国科学院、国家自然科学基金委和科技部相关项目的资助。

[ 2008年7月2日 ]

[ 评论几句 ] [ 推荐给同事 ] [ 关闭窗口 ]