



首页 所况简介 机构设置 研究成果 人才队伍 研究生教育 党群园地 科学传播 学术期刊 信息公开

研究队伍

院士专家

百人计划

杰出青年

研究员

科技新人奖

人才招聘

招生

当前位置: 首页 > 研究队伍 > 研究员

研究员

金魁 简介

简介:

研究员, 博士生导师。男, 1981年生, 2003年武汉大学学士, 2008年中科院物理所博士, 2008-2012年美国马里兰大学 (University of Maryland, College Park) 博士后。2012年12月底加入中科院物理所超导国家重点实验室, 现任超导国家重点实验室副主任。在 Nature、Nature Commun、PNAS、JACS、APL Mater、PRB 等期刊发表论文60余篇。自2013年起受理、授予中国发明专利逾10项。

主要研究方向:

本课题组研究方向可概括为“基于高通量组合薄膜技术探索新(超导)材料及物理研究”。关键词: 高温超导, 单晶薄膜, 材料基因组。

1. 寻找新的(超导)材料。以先进的高通量合成技术为主要手段, 制备外延组合薄膜及界面。超导薄膜通常是在超导多晶材料报道后才陆续被制备出来, 但通过组合制备方法可以在同一块衬底上制备出连续组分且空间可分辨的高质量外延薄膜。高通量组合制备及微区高速表征技术是材料基因组计划 (Materials Genome Initiative) 的核心技术, 可加速材料研发周期, 保障新(超导)材料探索的可执行性。此外制备异质结/超晶格, 利用界面发现新超导材料或者提高超导转变温度亦是我們感兴趣的研究内容。

2. 探索高温超导机理。选取对机理理解至关重要却缺乏高质量单晶块体的氧化物体系, 制备出高质量的(亚稳态)单晶薄膜。围绕高温超导体系中与机理密切相关的量子临界效应来展开, 包括组分掺杂、强磁场、静电场等多种调控手段。发挥组合外延薄膜的优势深入挖掘高温超导体系的多维电子态相图, 揭示其丰富的物理内容。

(详见) 课题组网址: <http://combi-film.iphy.ac.cn/Home.html>

过去的主要工作及获得的成果:

1. 在高温超导体机理研究方面, a) 国际上第一次从实验上给出了电子型铜氧化物掺杂区域完整的相图(测量至20mK), 该相图已被著名理论学家D. Scalapino在2012年为Rev. Mod. Phys.上撰写的综述所采用。b) 首次发现电子型铜氧化物中超导电性和线性电阻(高温超导领域中常提到的“strange metal”)的散射率的强度密切相关。c) 首次揭示电子型铜氧化物体系和超导边界有关的第二种量子涨落。相关结果以第一作者发表在Nature(2011)和PNAS(2012)上, 并在2012美国APS March Meeting邀请专场做邀请报告。

2. 制备高质量唯一尖晶石氧化物超导单晶薄膜, 结合电输运和点接触隧道谱首次获得该体系的电子态相图, 发现随温度升高其超导态上方存在轨道相关序, 继续升温进入自旋涨落区域(详情请点击)。部分结果发表在Nature Commun. 6, 7183(2015)。

3. 在探索新超导体方面, 通过高通量组合薄膜技术发现了一种新的超导材料, 是该技术迄今所发现的第一个新超导材料, 部分结果发表在APL Mater. (2013)上。最近, 我们首次利用组合激光分子束外延技术在1cm单晶衬底上成功制备出具有梯度化学组分的单一取向铜氧化物超导薄膜, 部分结果以封面故事发表在Sci. China(2017)。课题组自2013年已申请相关发明专利逾10项, 获授7项。

代表性论文及专利:

[26] M.C. Wang, H.S. Yu, J. Xiong, Y.F. Yang, S.N. Luo, K. Jin, and J. Qi, Bosonic excitations and electron pairing in an electron-doped cuprate superconductor, *Phys. Rev. B* **97**, 155157 (2018)

[25] Y.L. Jia, G. He, W. Hu, H. Yang, Z.Z. Yang, H.S. Yu, Q.H. Zhang, J.N. Shi, Z.F. Lin, J. Yuan, B.Y. Zhu, L. Gu, H. Li, and K. Jin, The effects of oxygen in spinel oxide $\text{Li}_{1-x}\text{Ti}_{2-x}\text{O}_{4-\delta}$ thin films, *Sci. Rep.* **8**, 3995 (2018)

[24] Z.P. Feng, J. Yuan, G. He, W. Hu, Z.F. Lin, D. Li, X.Y. Jiang, Y.L. Huang, S.L. Ni, J. Li, B.Y. Zhu, X.L. Dong, F. Zhou, H.B. Wang, Z.X. Zhao, and K. Jin, Tunable critical temperature for superconductivity in FeSe thin films by pulsed laser deposition, *Sci. Rep.* **8**, 4039 (2018)

[23] T. Sarkar, P.R. Mandal, J.S. Higgins, Y. Zhao, H.S. Yu, K. Jin, and R.L. Greene, Fermi surface reconstruction and anomalous low-temperature resistivity in electron-doped $\text{La}_{2-x}\text{Ce}_x\text{CuO}_4$, *Phys. Rev. B* **96**, 155449 (2017)

[22] G. He, X.J. Wei, X. Zhang, L. Shan, J. Yuan, B.Y. Zhu, Y. Lin, and K. Jin, Normal-state gap in parent cuprate $\text{Pr}_2\text{CuO}_{4\pm\delta}$, *Phys. Rev. B* **96**, 104518 (2017)

[21] D. Chen, Y.L. Jia, T.T. Zhang, Z. Fang, K. Jin, P. Richard, and H. Ding, Raman study of electron-phonon coupling in thin films of the spinel oxide superconductor LiTi_2O_4 , *Phys. Rev. B* **96**, 094501 (2017)

[20] X. D. A. Baumans, J. Lombardo, J. Brisbois, G. Shaw, V. S. Zharinov, G. He, H.S. Yu, J. Yuan, B. Y. Zhu, K. Jin, R. B. G. Kramer, J. Van de Vondel, and A. V. Silhanek, Healing effect of controlled anti-electromigration on conventional and high- T_c superconducting nanowires, *Small* **13**, 1738004 (2017)

[19] H.S. Yu, J. Yuan, B.Y. Zhu, and K. Jin, Manipulating composition gradient in cuprate superconducting thin films, *Sci. China-Phys. Mech. Astron.* **60** 087421(2017) Cover Story

[18] G. He, Y.L. Jia, X.Y. Hou, Z.X. Wei, H.D. Xie, Z.Z. Yang, J. Yuan, L. Shan, B.Y. Zhu, H. Li, L. Gu, K. Liu, T. Xiang, and K. Jin, Anisotropic electron-phonon coupling in the spinel oxide superconductor LiTi_2O_4 , *Phys. Rev. B* **95**, 054510 (2017)

[17] D.N. Yuan, J. Yuan, Y.L. Huang, S.L. Ni, Z.P. Feng, H.X. Zhou, K. Jin, G.M. Zhang, X.L. Dong, F. Zhou, and Z.X. Zhao, Observation of Ising spin-nematic order and its close relationship to the superconductivity in FeSe single crystals, *Phys. Rev. B* **94**, 060506R (2016)

[16] X. Zhang, H.S. Yu, G. He, W. Hu, J. Yuan, B.Y. Zhu, and K. Jin, Transport anomalies and quantum criticality in

electron-doped cuprate superconductors, *Physica C* **525**, 18(2016) *Invited Review*

[15] K. Jin, W. Hu, B.Y. Zhu, D. Kim, J. Yuan, Y.J. Sun, T. Xiang, M.S. Fuhrer, I. Takeuchi, and R.L. Greene, Evolution of electronic states in n-type copper oxide superconductor via electric double layer gating, *Sci. Rep.* **6**, 26642 (2016)

[14] J. Yuan, G. He, H. Yang, Y. Shi, B.Y. Zhu and K. Jin, Research trends in electron-doped cuprate superconductors, *Sci. China-Phys. Mech. Astron.* **58**, 107401 (2015) *Invited Review*

[13] X. Dong, K. Jin, D.N. Yuan, H.X. Zhou, J. Yuan, Y.L. Huang, W. Hua, J.L. Sun, P. Zheng, W. Hu, Y.Y. Mao, M.W. Ma, G.M. Zhang, F. Zhou, and Z.X. Zhao, $(\text{Li}_{0.84}\text{Fe}_{0.16})\text{OHFe}_{0.98}\text{Se}$ superconductor: Ion-exchange synthesis of large single crystal and anomalous normal state properties, *Phys. Rev. B* **92**, 064515 (2015) *Editor's Suggestion*

[12] K. Jin, G. He, X. Zhang, S. Maruyama, S. Yasui, R. Suchoski, J. Shin, Y. Jiang, H.S. Yu, J. Yuan, L. Shan, F.V. Kusmartsev, R. L. Greene, and I. Takeuchi, Anomalous magnetoresistance in the spinel superconductor LiTi_2O_4 , *Nature Commun.* **6**, 7183 (2015)

[11] X. Dong, H.X. Zhou, H.X. Yang, J. Yuan, K. Jin, F. Zhou, D.N. Yuan, L.L. Wei, J.Q. Li, X.Q. Wang, G.M. Zhang, and Z.X. Zhao, Phase diagram of $(\text{Li}_{1-x}\text{Fe}_x)\text{OHFeSe}$: a bridge between iron selenide and arsenide superconductors, *J. Am. Chem. Soc.* **137**, 66 (2015)

[10] H. Saadaoui, Z. Salman, H. Luetkens, T. Prokscha, A. Suter, W.A. MacFarlane, Y. Jiang, K. Jin, R.L. Greene, E. Morenzoni, and R.F. Kiefl, The phase diagram of electron-doped $\text{La}_{2-x}\text{Ce}_x\text{CuO}_{4-5}$, *Nature Commun.* **6**, 6041 (2015)

[9] K. Jin, R. Suchoski, S. Fackler, Y. Zhang, X. Pan, R. L. Greene, and I. Takeuchi, Combinatorial search of superconductivity in Fe-B composition spreads, *APL Mater.* **1**, 042101 (2013)

[8] N. P. Butch[†], K. Jin[†], K. Kirshenbaum, R. L. Greene, and J. Paglione, Quantum critical scaling at the edge of Fermi liquid stability in a cuprate superconductor, *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* **109**, 8440 (2012)

[7] K. Jin, N. P. Butch, K. Kirshenbaum, J. Paglione, and R. L. Greene, Link between spin fluctuations and electron pairing in copper oxide superconductors, *Nature* **476**, 73 (2011) *See also Nature: News & Views highlight*

[6] K. Jin, P. Bach, X. H. Zhang, U. Grupel, E. Zohar, I. Diamant, Y. Dagan, S. Smadici, P. Abbamonte, and R. L. Greene, Anomalous enhancement of the superconducting transition temperature of electron-doped $\text{La}_{2-x}\text{Ce}_x\text{CuO}_4$ and $\text{Pr}_{2-x}\text{Ce}_x\text{CuO}_4$ cuprate heterostructures, *Phys. Rev. B* **83**, 060511(R) (2011)

[5] K. Jin, X.H. Zhang, P. Bach, and R.L. Greene, Evidence for antiferromagnetic order in $\text{La}_{2-x}\text{Ce}_x\text{CuO}_4$ from angular magnetoresistance measurements, *Phys. Rev. B* **80**, 012501 (2009)

[4] K. Jin, B. Y. Zhu, B. X. Wu, L. J. Gao, and B. R. Zhao, Low temperature Hall effect in electron-doped superconductor $\text{La}_{2-x}\text{Ce}_x\text{CuO}_4$ thin films, *Phys. Rev. B* **78**, 174521 (2008)

[3] K. Jin, B. Y. Zhu, B. X. Wu, J. Vanacken, V. V. Moschalkov, B. Xu, L. X. Cao, X. G. Qiu, and B. R. Zhao, Normal-state transport in electron-doped $\text{La}_{2-x}\text{Ce}_x\text{CuO}_4$ thin films in magnetic fields up to 40 Tesla, *Phys. Rev. B* **77**, 172503 (2008)

[2] K. Jin, B. Y. Zhu, J. Yuan, H. Wu, L. Zhao, B. X. Wu, Y. Han, B. Xu, L. X. Cao, X. G. Qiu, and B. R. Zhao, Evolution of Charge Carriers for transport in electron-doped cuprate superconductor $\text{La}_{1.89}\text{Ce}_{0.11}\text{CuO}_4$ thin films, *Phys. Rev. B* **75**, 214501 (2007)

[1] K. Jin, J. Yuan, L. Zhao, H. Wu, X. Y. Qi, B. Y. Zhu, L. X. Cao, X. G. Qiu, B. Xu, X. F. Duan, and B. R. Zhao, Coexistence of superconductivity and ferromagnetism in a dilute cobalt-doped $\text{La}_{1.89}\text{Ce}_{0.11}\text{CuO}_{4+5}$ system, *Phys. Rev. B* **74**, 094518 (2006)

目前的研究课题及展望:

1. 电子型高温超导铜氧化物体系。包括量子临界点的确认和调控, 测量包括电磁、热及点接触隧道谱等, 最终建立以铷、氧为化学参量, 含温度、磁场等变量的高维相图。通过与空穴型体系的对比, 理解铜氧化物的超导机制。

2. 其它氧化物超导体系薄膜的制备及物理研究, 如唯一尖晶石结构氧化物超导体等。

3. 自主设计各类微区快速表征系统以及原位表征系统, 适应高通量材料的表征需求。应用高通量组合薄膜制备与快速表征技术探索新(超导)材料。

4. 寻找新的界面超导体系。以超薄膜或各类有序界面对界面的调制为突破口, 获取更高的超导转变温度。

培养研究生情况:

已毕业博士3名, 硕士4名。在读博士研究生6名, 硕士研究生4名。拟每年招收1-3名学生。

其他联系方式:

010-82649877, 010-82649827 (实验室)

010-82649927 (办公室)

电话:

010-82649729

010-82649877

Email:

kujjin@iphy.ac.cn

电子所刊

公开课

微信

联系我们

友情链接

所长信箱

违纪违法举报

