物理所等提出镍氧化物超导母体的理论模型

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/8049.html

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

在镍氧化物$LaNiO_2$和$NdNiO_2$
中，Ni为+1价，其3d轨道上有9个电子，最高的
$d_{x^2-y^2}$
轨道半满，Sr掺杂会引入空穴，类似空穴掺杂的铜氧化物高温超导体，多年来人们一直猜测其中也可能有高温超导。最近，《自然》杂志报
道在$Nd_{1-x}Sr_xNiO_2$薄膜中发现超导相，证实了这一预期［*Nature* 572, 624 (2019)］。

为了澄清镍氧化物超导的物理特性，中国科学院物理研究所/北京凝聚态物理国家研究中心EX9组研究员杨义峰与清华大学教授张广铭和中国科学院大学卡弗里理论科学研究所教授张富春合作，提出
了镍氧化
物超导体的一个理
论模型。他们仔细分析了实验数据，
发现未掺杂的$NdNiO_2$或$LaNiO_2$
母体中均存在较强的近藤散射，导致电阻与霍尔系数在低温下呈现典型的对数温度依赖行为；而在空穴掺杂的$Nd_{1-x}Sr_xNiO_2$
中，电阻在超导转变之上呈现类似最佳掺杂铜氧化物的奇异金属行为。基于以上事实，他们提出镍氧化物超导体的母体为自掺
杂的Mott绝缘体，其中Ni的大部分$3d_{x^2-y^2}$
电子比较局域，形成自旋晶格，少部分则转移到Nd或La的5d轨道上。这些巡游的5d电子既在Ni自旋晶格上引入了空穴（holon），又与这些自旋发生近藤散射并在低温下形成近藤单态（doublon），产生低能的doublon-holon激发，破坏了可能的磁性长程序。

以上工作为理解镍氧化物超导体提供了理论基础，指出该体系具有重费米子和铜氧化物的双重特征，是探索新物理的重要对象。文章发表于《物理评论B》，并被选为编辑推荐［*Phys. Rev. B* 101, 020501(R) (2020)］。该工作得到科技部（2016YFYA0300300, 2017YFA0302902, 2017YFA0303103、2014CB921203、2015CB921303）、国家自然科学基金委（11774401, 11674278）和中科院战略先导项目（XDB28000000）的支持。

论文链接

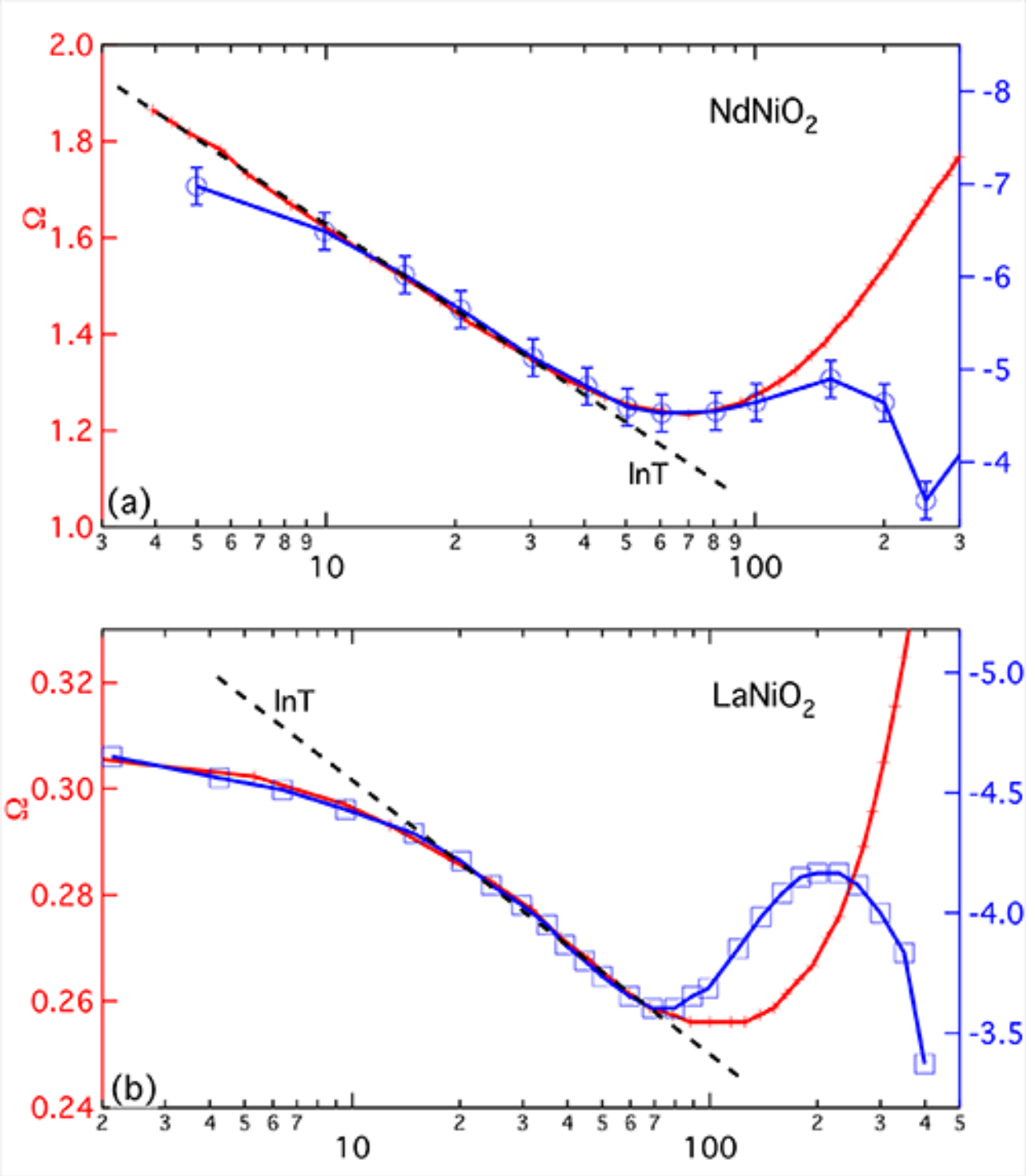


图1：$NdNiO_2$和$LaNiO_2$的电阻与霍尔系数，低温下呈现对数温度依赖行为。

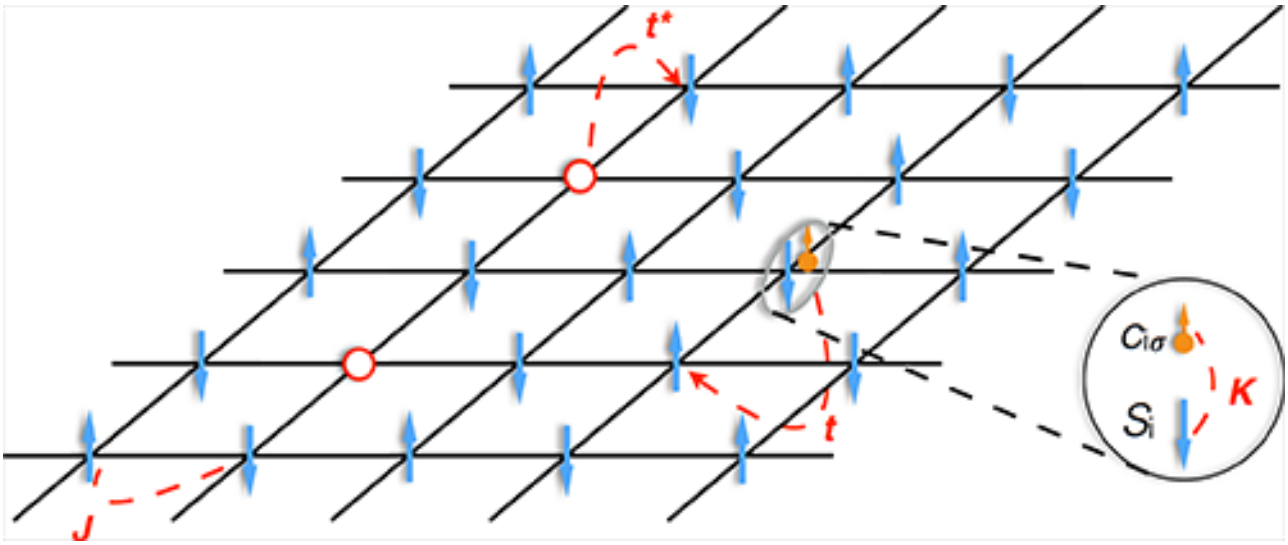


图2：镍氧化物超导母体理论示意图，自旋格子及其上doublon-holon激发。

研究团队单位：物理研究所

更多 科学进展 请访问 https://www.iikx.com/news/progress/

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，爱科学iikx.com转发