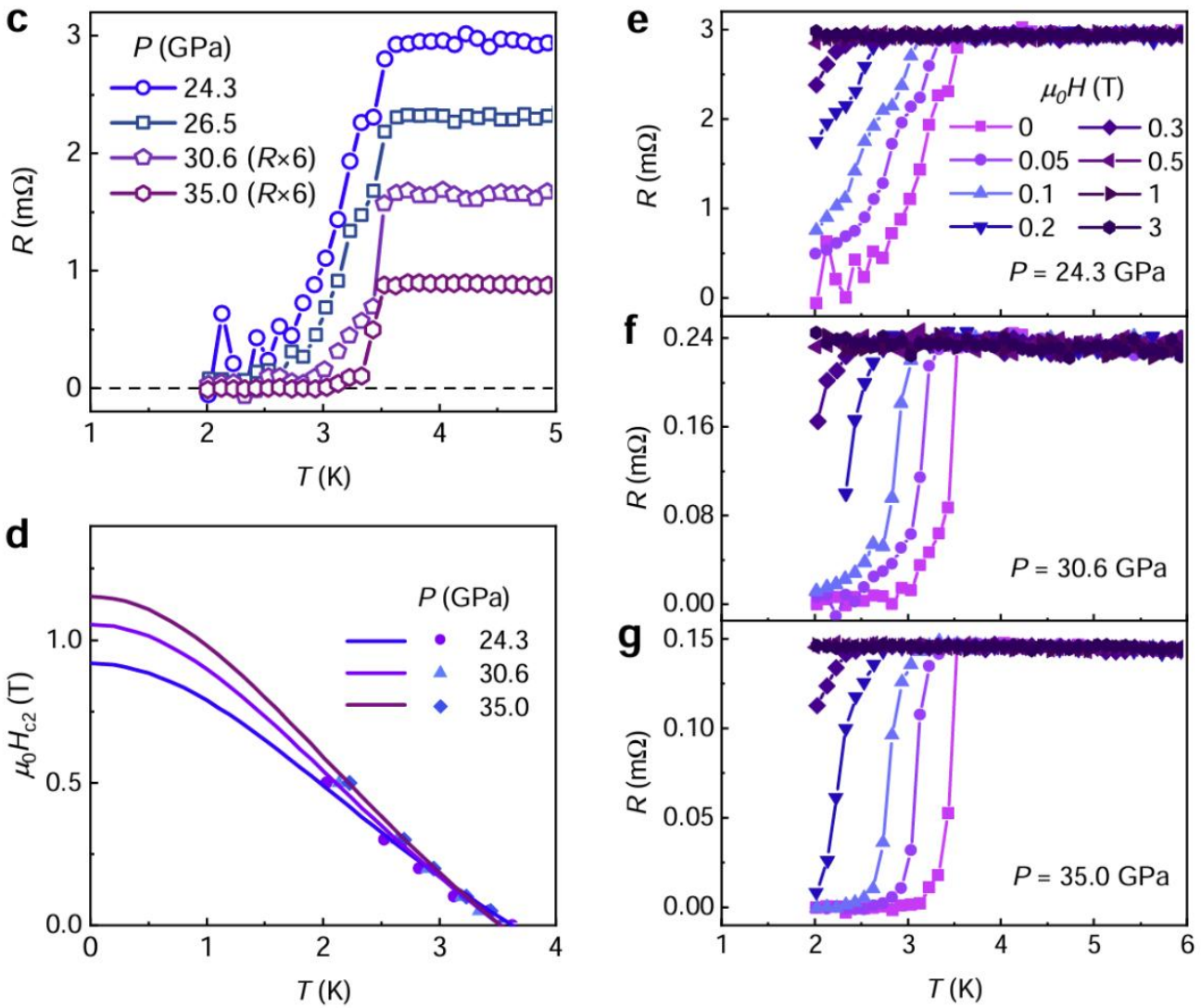
科学家发现新型结构镍氧化物超导体

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/42293.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！

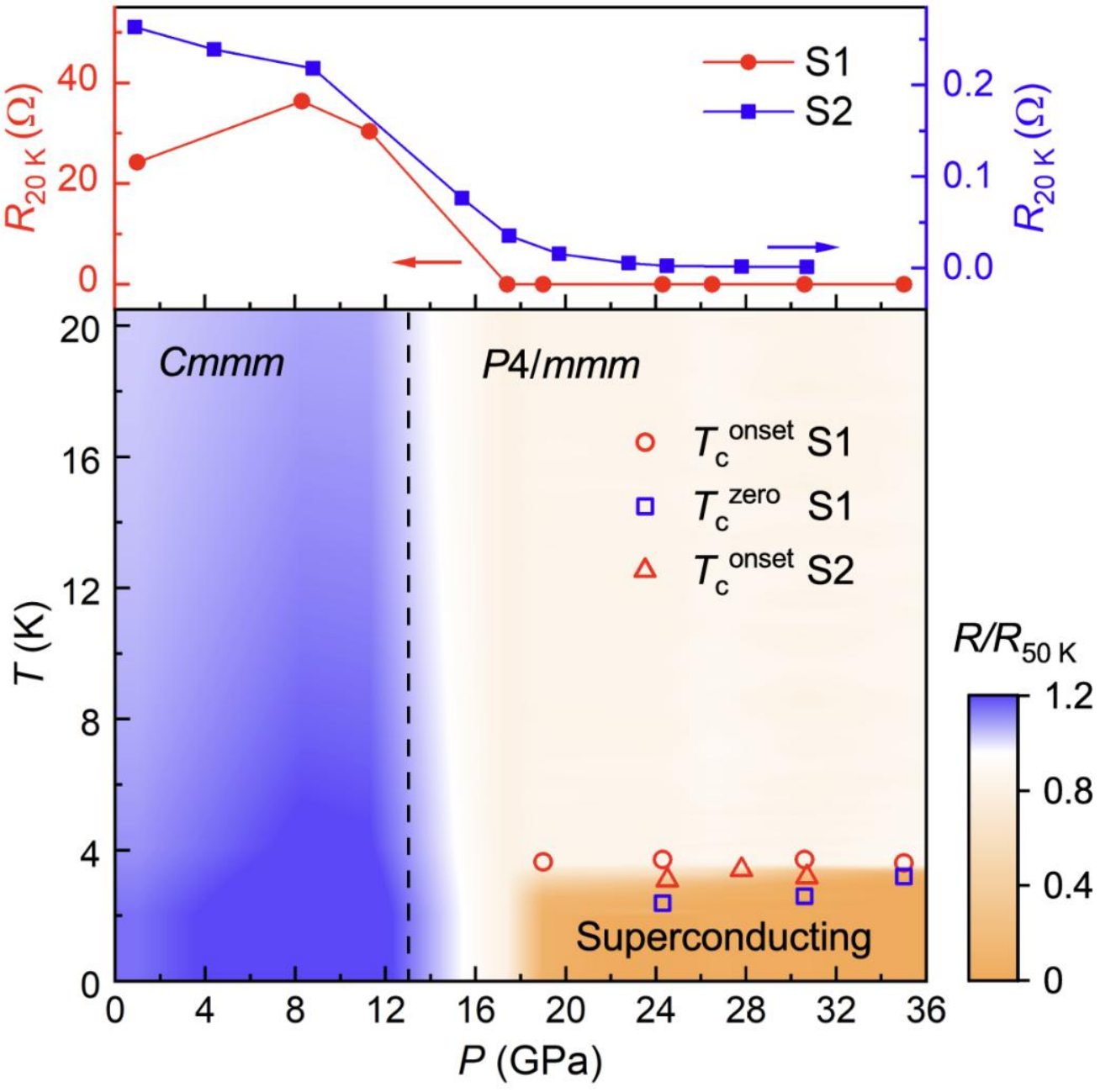
科学家发现新型结构镍氧化物超导体。在国家自然科学基金等项目资助下，中山大学物理学院教授王猛团队联合中山大学理学院副教授孙华蕾团队、中国科学院物理研究所研究员陈震团队，发现新型结构镍氧化物超导体。相关成果近日发表于《物理评论X》（Physical Review X）。



1313相La3Ni2O7压力下的超导电性。研究团队供图，下同

早在2023年，王猛团队在双层Ruddlesden-Popper（RP）相La3Ni2O7中发现压力下80 K的超导电性，开辟了一类新型高温超导体体系——镍氧化物高温超导体。在这类RP相层状材料中，何种结构特征决定超导转变温度的高低，是该领域聚焦的关键科学问题。除双层结构外，具有相同化学组分的La3Ni2O7还存在一种以单层-三层NiO6模式交替堆叠的结构，即：1313相。研究1313相与双层La3Ni2O7中超导电性的异同，对于理解镍氧化物超导体中决定超导转变温度的机制至关重要。

1313相La3Ni2O7晶体的合成存在巨大挑战。王猛团队经过多年持续研究，成功采用高压光学浮区法生长了高质量的1313纯相La3Ni2O7单晶样品。经过X射线衍射、劳厄衍射及扫描透射电镜等表征，团队验证了单晶样品的质量和纯度。常压下，1313相La3Ni2O7表现为弱绝缘性，且在185 K附近存在可能的自旋密度波转变。高压同步辐射X射线衍射及拉曼散射共同验证了1313相La3Ni2O7在13 GPa附近发生的由正交晶系向四方晶系的结构相变。



1313相La3Ni2O7压力下结构和电输运性质的完整相图。

随后，团队基于自主搭建的高压实验平台，对1313相La3Ni2O7的高压电输运性质进行了系统研究。在19 GPa以上压力下，1313相La3Ni2O7出现超导转变，其转变温度为3.6 K，且在24.3 GPa以上测量到零电阻现象。该超导转变温度显著低于双层La3Ni2O7中的80 K转变温度。随着压力继续增大至35 GPa，超导转变温度几乎保持不变。施加磁场可显著抑制超导电性，通过拟合得到上临界磁场约为1 T。超导转变的起始压力与结构相变压力分离，与双层La3Ni2O7中超导与结构相变在同一压力下同时发生的情况不同，证明了180 ° 的层间Ni-O-Ni键角对超导电性的关键作用。

团队通过系统比较不同RP相镍氧化物超导体的超导转变温度及压力下层内、层间NiO6八面体的间距，揭示了层间交换关联强度对镍氧化物超导转变温度的决定性作用，并强调双层NiO6八面体构型是实现较高超导转变温度的关键结构。研究结果拓展了RP相镍氧化物超导体的材料体系，也加深了对调控镍氧化物超导转变温度的物理机制的理解。（来源：中国科学报朱汉斌）

相关论文信息：https://doi.org/10.1103/jc35-gj2l

作者：王猛等 来源：《物理评论X》

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