科学家发现新的三重简并拓扑半金属

作者：writer 来源：中国科学院合肥物质科学研究院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/1721.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！

近日，中国科学院合肥物质科学研究院强磁场科学中心研究员田明亮课题组在拓扑半金属材料研究中取得新进展。研究人员通过对层状结构的PtBi2在40特斯拉高磁场下的量子输运特性测量及第一性原理能带计算研究，发现层状结构的PtBi2是新一类三重简并拓扑半金属，相关研究成果在线发表在《自然-通讯》(Nature Communications)上。

拓扑半金属材料具备奇异的磁输运性质(如手性负磁阻、巨磁电阻)以及极高的载流子迁移率等特点，在未来低能耗电子学器件应用上具有重要价值，因而成为国际凝聚态物理研究的前沿和热点研究方向之一。

据了解，以前实验发现的拓扑半金属材料有三种，分别为狄拉克(Dirac)半金属、外尔(Weyl)半金属、节线(nodal-line)半金属，且三种材料中包含的准粒子均为四重或两重简并费米子，即在同一个能级态同时存在两种或者四种半奇数自旋数。2017年，我国科研人员在国际上首次理论报道并实验发现三重简并费米子(该发现也被评为年度十大科学进展之一)，但是目前人们仅在钨-碳型材料WC和MoP中确认存在三重简并费米子。因此，探索包含三重简并费米子的拓扑半金属材料，对探索基本粒子性质，了解电子拓扑物态，进而开发新型电子器件具有重要意义。

近期，田明亮课题组研究员宁伟、博士生高文帅与副研究员朱相德合作，制备了高质量的具有三角格子特征的层状PtBi2单晶样品，利用稳态强磁场实验装置的水冷磁体(WM5，35T)和混合磁体(40T)对其磁输运性质进行了详细表征研究。此外，课题组还进一步与强磁场中心研究员郝宁以及北京应用物理与计算数学研究所副研究员郑法伟合作，利用第一性原理方法研究了层状PtBi2的能带结构。 根据实验与理论结果，科研人员发现：层状结构的PtBi2是新一类三重简并拓扑半金属，且具有两大特点，一是相对于WC和MoP两种材料，PtBi2的三重简并点离费米面较近，可直接对应为新奇费米子的特性。二是层状PtBi2易于解理，在制备器件方面具有天然优势，这对制备小尺寸微纳器件及性能的调控具有重要的应用潜力。

该研究成果以A possible candidate for triply degenerate point fermions in trigonal layered PtBi2 为题发表于Nature Communications 9, 3249 (2018)。该工作对促进人们认识电子拓扑物态，发现新奇物理现象，开发新型电子器件以及深入理解基本粒子性质具有重要意义。
该研究工作得到国家重点研发计划项目、国家自然科学基金以及合肥大科学中心等的支持。
(来源：中国科学院合肥物质科学研究院)

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