
物理所在铁电半导体中体Rashba效应的三维极限研究中获进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/12530.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！

对于对称性破缺的体系，在表面/界面处存在电势梯度，电子自旋-轨道耦合（SOC）导致能带劈裂，产生一对自旋-动量锁定、自旋手性相反的能带结构，这种效应称为Rashba效应。Rashba效应在非易失性存储元件、逻辑计算和半导体自旋电子学中有广泛的应用前景。例如，大的Rashba劈裂可以提高自旋流-电荷流的转化效率。已有研究主要集中在半导体或金属异质结的界面或二维电子气体体系的Rashba效应，但它们的Rashba系数相对较小。近年来，研究发现一些铁电半导体具有较大的三维Rashba效应，其Rashba系数比异质结或二维电子气的高两个数量级，但其尺寸效应尚不清楚。

中国科学院物理研究所/北京凝聚态物理国家研究中心磁学国家重点实验室M04课题组利用分子束外延（MBE）方法，实现生长不同厚度的铁电半导体GeTe薄膜，并对不同厚度的薄膜进行角分辨光电子能谱（ARPES）的测量。研究表明，随着薄膜厚度降低，体Rashba系数逐渐降低，满足标度律，三维Rashba效应的临界厚度为 $2.1(\pm 0.5)\text{nm}$ ，与ARPES测得的 2.5nm 薄膜结果一致。在厚度为 5.0nm 时，体系依旧保持着 $\alpha_R=2.12\text{ eV \AA}$ ，远高于其它体系中的Rashba系数。利用电极化强度与贝利曲率的关系，阐明了Rashba效应消失的机理。该研究给出了铁电半导体Rashba系数随厚度的变化关系，并揭示了三维Rashba效应的影响因素，可为利用Rashba效应的器件提供新的设计思路。

相关研究成果发表在[Nano Letters](#)

上，物理所博士生杨旭是论文第一作者，研究员成昭华和副研究员何为是论文共同通讯作者。物理所表面实验室SF01组博士后李晓梅、研究员白雪冬在高分辨扫描透射电子显微镜测量方面给予支持。研究工作得到国家重点研发计划、国家自然科学基金和中科院前沿科学研究的资助。

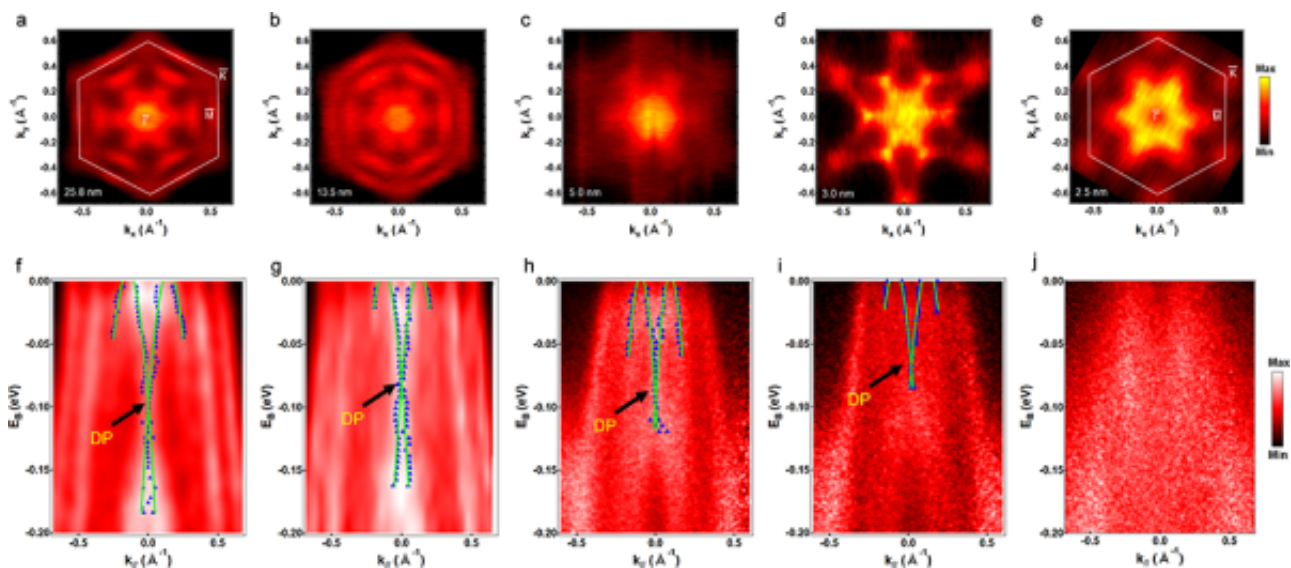


图1. (a) - (e) 25.8 nm, 13.5 nm, 5.0 nm, 3.0 nm以及2.5 nm的在GeTe (0001) 上投影费米面。(a)和(e)中的白色六边形为表面布里

方向的ARPES谱，对应(a) - (e)。蓝色三角标识为MDCs峰位，绿色为拟合Rashba能带色散关系。

渊区

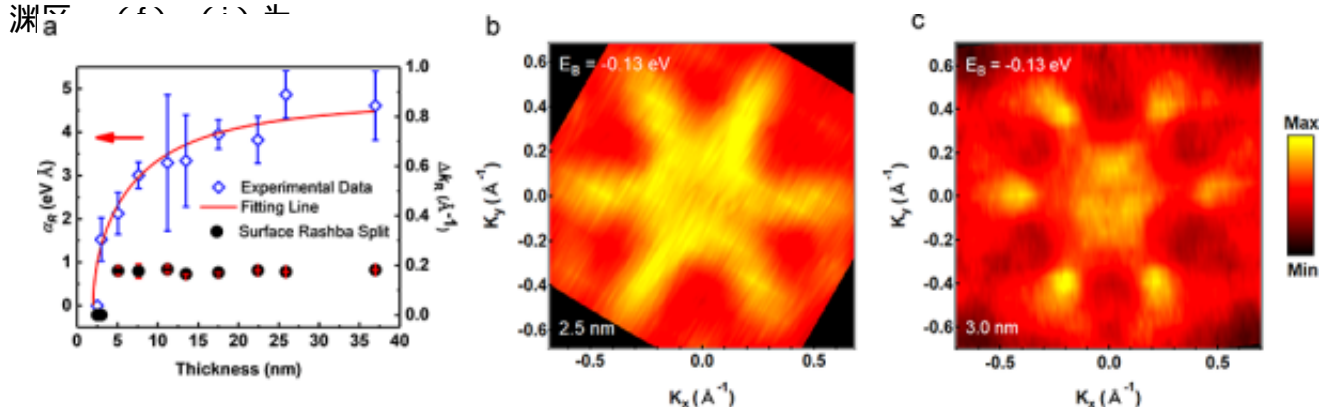


图2. (a) 为Rashba系数与厚度的关系，蓝色为体Rashba系数，黑色为表面态Rashba在动量上的劈裂大小，红线为唯象标度律拟合结果。(b)和(c)分别为2.5 nm和3.0 nm的 $E_F = -0.13$ eV处的ARPES强度谱。

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](https://www.iikx.com)转发