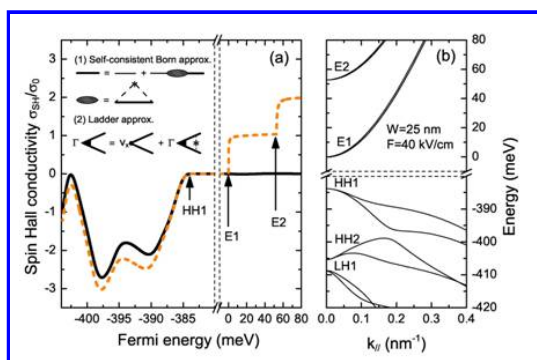


《物理评论快报》发表半导体所自旋霍尔效应研究新进展

发布人: liuli 发布日期: 2008-2-26 已经有1237位读者读过此文



[点击上图放大]

自旋电子学是近年来飞速发展的前沿学科领域之一。自旋轨道耦合是影响常见的半导体材料自旋调控和弛豫的重要物理机理，因此是半导体自旋电子学器件应用必须考虑的关键因素。近年来，国际上关于半导体中自旋轨道耦合引致的各种新奇的物理现象并取得了许多重要的进展，如本征自旋Hall效应等。这些研究为在半导体中产生自旋流提供了新的途径，并为未来的全电操纵的自旋电子学器件提供了物理基础。但是，在这些工作中大多分别独立地研究导带电子或价带空穴，相互之间不存在耦合，自旋轨道耦合恰恰是来自这种导带-价带的耦合。如果微扰地计入导带-价带耦合就可以得到目前国际上广泛使用的Rashba自旋轨道耦合的哈密顿。

中国科学院半导体研究所的常凯研究员，博士生杨文基于多带的有效质量理论，研究了窄禁带半导体量子阱中的自旋轨道耦合，发现自旋劈裂随电子波矢的增加而呈现强烈的非线性关系。他们建立的新模型能够很好地描述非线性行为，并给出了非线性起源的物理图像。最近，他们同与美国斯坦福大学张守晟教授合作，研究了窄禁带半导体量子阱中的自旋Hall效应。他们基于多带有效质量理论，采用Green函数方法，考虑到杂质散射的顶角修正，建立了关于n型和p型半导体中自旋霍尔效应的统一的理论框架。该理论可以很好地处理强导带-价带耦合情形，即窄禁带半导体量子阱情形。他们发现利用外加电场和量子阱宽度可以在窄禁带半导体量子阱中引致量子相变，从而实现本征自旋Hall效应的开关。这种开关效应可能会被用来验证本征自旋霍尔效应的存在。

该系列的最新研究工作以“*Intrinsic Spin Hall Effect Induced by Quantum Phase Transitions in HgCdTe Quantum Wells*”为题发表在《物理评论快报》PRL, 100, 056602(2008)上。这些工作引起了德国Wurzburg大学实验小组的强烈兴趣，相关实验工作正在进行中。

以上工作得到了国家基金委杰出青年基金和科学院知识创新工程项目的支持。

✕ [关闭窗口](#)