
合肥研究院在空间反演对称结构中实现光致纯自旋流

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/10888.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固体物理研究所计算物理团队研究员郑小宏课题组在光致纯自旋流研究中获进展，提出结构具有空间反演对称而自旋密度具有空间反演反对称的体系是利用光学伽伐尼效应获得纯自旋流的理想体系，纯自旋流的产生不依赖于光子的能量、光的偏振类型或偏振角。相关研究结果发表在Physical Review B上。

光学伽伐尼效应（Photogalvanic Effect，PGE）是一种非线性光学效应，指在空间结构的反演对称性破缺的体系中无需施加电压，仅通过光照即可产生直流电流的现象，其在传统半导体中得到系统研究，在新兴的二维材料中也开始引发关注。但该效应自提出至今，一直受争议，科学家认为空间反演对称破缺是实现光学伽伐尼效应的前提条件，因此到目前为止，几乎所有的光学伽伐尼效应研究的对象都是空间反演对称破缺的体系。

研究人员在研究结构具有空间反演对称、而磁性具有空间反演反对称体系的光电流时发现，在看似平静的没有净电荷流动的“表面”下却暗藏电子的定向流动，自旋向上和自旋向下的电子产生的电流大小相等、方向相反，从而形成纯自旋流。这一结果首先在三角形锯齿边反量子点修饰的扶手椅型石墨烯纳米带中实现。

研究人员进一步发现，在这类体系中，光致纯自旋流的产生不依赖于光子的能量、光的偏振类型和偏振角。这是和以往利用光学伽伐尼效应实现纯自旋流的类似方案相比具有的优势。以往方案由于建立在体系结构必须具有空间反演对称破缺的基础上，因而产生净电荷流是必然事件，得到纯自旋流只是偶然事件，即只能对光源参数进行精密调节而在某些特定的光子能量或特定的偏振角下得到纯自旋流。

由于这类体系中事先并不知道在什么光子能量或什么偏振角下会出现纯自旋流，以及稍微偏离其光子能量或偏振角，纯自旋流出现的条件就会消失，因而实验上难以控制。该研究提出的方案不受这些光源条件的限制，建立在结构具有空间反演对称的基础上，因此电荷流为0，只要有电子的流动就自动为纯自旋流。

纯自旋流（Pure Spin Current）是自旋电子学的一个概念，指材料或器件中的电子在外加驱动作用下只产生自旋的流动，而没有净电荷的流动。由于纯自旋操控具有低功耗的特点，在信息的传输与存储中具有重要意义，近年来在自旋电子学领域引发关注，纯自旋流的产生是自旋电子学中的重要课题。该研究为可靠地得到纯自旋流提出了方案。

研究工作得到国家自然科学基金的资助，相关计算在中科院超级计算中心合肥分中心完成。

[论文链接](#)

图1.结构示意图

图2.光学伽伐尼效应产生纯自旋流原理示意图

图3.自旋向上、自旋向下和总的光电流的变化：(a) 线偏振光下随光子能量的变化；(b) 线偏振光下随偏振角的变化；(c) 椭圆偏振光下随偏振角的变化

研究团队单位：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](http://www.iikx.com)转发